Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia

ISSN 00449733

Padova 10 e 11 maggio 2012

LA CARTOGRAFIA NELLA VALORIZZAZIONE DEI BENI NATURALI E CULTURALI

Atti del Convegno

Supplemento Nr. 144-145-146/aprile-settembre-dicembre 2012

Supplemento su CD del nr. 144-145-146 – aprile-settembre-dicembre 2012

SOMMARIO

Atti del Convegno Annuale AIC 2012

LA CARTOGRAFIA NELLA VALORIZZAZIONE DEI BENI NATURALI E CULTURALI

Padova, 10 e 11 maggio 2012

Relazioni Invitate

Cartografia tra natura e cultura

Cartografia storica e beni culturali

LA CARTOGRAFIA REGIONALE PER LA TUTELA E LA VALORIZZAZIONE DEI BENI AMBIENTALI. L'ATTIVITÀ DELLA REGIONE VENETO

THE VENETO REGION MAPPING FOR THE PROTECTION AND VALORISATION OF ENVIRONMENTAL ASSETS. THE ACTIVITY OF THE VENETO REGION

ing. Maurizio De Gennaro*

Riassunto

Nell'ambito delle iniziative che si stanno definendo nel processo di innovazione tecnologica della Pubblica Amministrazione, orientate verso l'attuazione del "*Codice dell'Amministrazione Digitale*" (D. Lgs. 82/2005) e in coerenza con quanto previsto a livello europeo (direttiva INSPIRE), sono di particolare rilievo quelle relative all' "*Informazione Territoriale*" e al sistema di "regole" per la condivisione e diffusione dei dati.
La Regione del Veneto, in questo articolato scenario, ha sviluppato progetti finalizzati a definire la standardizzazione dei dati territoriali; in particolare, in attuazione di un Protocollo d'Intesa con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, è stata prevista l'informatizzazione delle basi informative per l'elaborazione del Piano Paesaggistico Regionale e la definizione dei criteri di rappresentazione e georeferenziazione su cartografia vettoriale dei beni paesaggistici.
Inoltre, nell'ambito del SIT regionale, è stata sviluppata l'"*Infrastruttura Dati Territoriali*" per veicolare, attraverso il Geoportale, le Informazioni Territoriali nelle sue diverse componenti, cartografiche (Carte Tecniche Regionale raster e vector, database geografici, fotoaeree, ortoimmagini), geodetiche (Rete di stazioni permanenti GPS, linee di livellazione), tematiche (Carta copertura del suolo, Quadro conoscitivo per la pianificazione urbanistica e territoriale), fornedo ai cittadini un innovativo sistema di accessibilità e diffusione dell' "*Informazione Territoriale*"

Abstract

In range of the initiatives that are actually being defined in the process of technological innovation in Public Administration, are giving prominence those relating the "Geographical Information" and to the system of "rules" for the sharing and dissemination of the data. These initiative are oriented towards the implementation of the "Digital Administration Code" (D.Lgs. 82/2005) and in line with the provisions at European level (INSPIRE Directive).
Veneto Region, in this articulated scenario, has developed projects aimed at defining the standardization of the spatial data; in particular, pursuant to a Memorandum of Understanding with the Ministry of Cultural Heritage and Activity, has been sched-

* Regione del Veneto - Dirigente regionale dell'Unità di Progetto per il Sistema Informativo Territoriale e la cartografia

uled the computerization of the data for the processing of the Regional Landscape Plan and the definition of the representation and geocoding criteria on the vectorial map of the landscape heritage.
Moreover, as part of the Regional Geographical Information System, it has been developed the "Spatial Data Infrastructure" to spread through the Geoportal, the Geographic Information and its various components: cartographic (Raster and Vector Regional Base Maps, geographical databases, aerial images, ortho images), geodetics (GPS Permanent Net Stations, levelling lines), thematic (Land Cover Map, Cognitive Frame for the Urban and Territorial Plan), giving to the citizens an innovative system for the accessibility and dissemination of the "Geographic Information"

La cartografia ha sempre svolto un ruolo fondamentale per fornire un imprescindibile supporto per le analisi territoriali e paesaggistiche e per le conseguenti scelte delle azioni per la tutela e la valorizzazione del paesaggio e la salvaguardia dell'ambiente.

La cartografia, infatti, ha sempre espresso, con il "linguaggio" del disegno e dei segni, con efficacia e la massima fedeltà i luoghi, descrivendo e documentando quanto e quello che si intendeva rappresentare: un sistema di conoscenza del territorio, nei suoi aspetti morfologici e antropici, nel quale hanno trovato una corretta individuazione il censimento e la catalogazione dei beni naturali e culturali.

Ma è con l'evolversi delle tecnologie informatiche e la loro applicazione, dapprima al processo produttivo cartografico, e successivamente alla formazione dei database topografici, che si sono forniti contributi di straordinaria capacità, per il rilievo (sistemi GPS, rilievi LiDAR), per l'acquisizione (georeferenziazione), per la documentazione (database topografici, ortofoto digitali) e la gestione delle informazioni territoriali, fornendo chiavi di lettura secondo nuovi linguaggi scientifici e metodologie condivise che prospettano orizzonti e scelte strategiche gestionali.

Questi nuovi scenari e il complesso sistema di azioni per standardizzare procedure e metodologie, sono stati recepiti nel processo d'innovazione che da qualche tempo si sta sviluppando secondo le forme di partecipazione espresse dalle iniziative nazionali, (Codice dell'Amministrazione Digitale), ed europee (direttiva INSPIRE): un processo che vede costantemente impegnati tutti i produttori di dati territoriali, le Regioni e gli Enti Locali, le Amministrazioni e gli Organi dello Stato, le Università e i Centri di Ricerca, ognuno per le proprie competenze, in una costante attività di studi, sperimentazioni e confronti, affinché si possano fornire gli "strumenti" e i "servizi" necessari per garantire l'accesso e la libera diffusione dei dati e delle informazioni secondo procedure condivise.

In questo innovativo quadro di riorganizzazione del settore della Pubblica Amministrazione, di particolare importanza è divenuto il ruolo delle Regioni, da anni "produttori di dati", e da sempre fortemente impegnate nel dibattito scientifico sui temi trattati, le quali, anche attraverso l'azione del CISIS (Centro Interregionale per i Sistemi Informativi Statistici, Informatici e Geografici), hanno fornito, in maniera incisiva e determinante, un contributo alla definizione e al raggiungimento degli obiettivi prefissati e condivisi.

La recente approvazione delle "Regole tecniche" delle specifiche di contenuto per i database geografici (D.M. del 10 novembre 2011, del Ministro per la Pubblica Amministrazione e l'Innovazione, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) [1] rappresenta il raggiungimento di uno degli obiettivi strategici per lo sviluppo dell'Informazione Territoriale della Pubblica Amministrazione, a vantaggio dell'Amministrazioni stesse, delle Imprese, dei professionisti e dei cittadini.

[1] Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27 febbraio 2012 - Supplemento Ordinario n. 37.

La Regione del Veneto, in attuazione alla L.R. 28/76 “Formazione della Carta Tecnica Regionale”, da tempo, produce “Informazioni Territoriali” nelle diverse componenti, cartografiche e tematiche, geodetiche e topografiche: un patrimonio informativo e documentale a disposizione per tutti coloro che, a vario titolo, utilizzano le Informazioni Territoriali e che risulta essere un supporto imprescindibile per formulare valutazioni a sostegno delle politiche di intervento per il governo del territorio, per la salvaguardia e la tutela del territorio e dell’ambiente.

La pianificazione territoriale della Regione del Veneto, regione dai riconosciuti valori e peculiarità culturali, storiche e paesaggistiche, è stata da tempo avviata, ma è con la Legge Regionale 11/2004 “Norme per il governo del territorio”, che si è sviluppato il processo di costituzione dei sistemi informativi territoriali interoperabili, secondo specifici progetti e iniziative con una visione strategica della programmazione, prevedendo quale base di riferimento per tutti i Piani di settore l’utilizzo della cartografia regionale ovvero la condivisione delle banche dati territoriali elaborate nell’ambito del Sistema Informativo Territoriale regionale.

In particolare, per la programmazione territoriale, per la tutela e la valorizzazione dei beni ambientali, la L. R. 11/04 ha innovato sostanzialmente le procedure, introducendo nuove impostazioni metodologiche nella formazione ed acquisizione di elementi conoscitivi necessari all’elaborazione delle scelte in materia di pianificazione territoriale e urbanistica, prevedendo per tutti gli strumenti la formazione del Quadro Conoscitivo (art.10) che rappresenta un elemento fondamentale a supporto delle decisioni pianificatorie.

Il SIT regionale, nella formazione del Quadro Conoscitivo ha svolto il compito di raccogliere le esigenze informative per la pianificazione territoriale di scala regionale per la definizione dei Quadri Conoscitivi per la formazione degli strumenti di livello provinciale (PTCP) e comunale (PAT e PATI), utilizzando i dati gestiti da altre strutture (Sistema Statistico Regionale e ARPAV), integrandoli con quelli fisici, morfologici e cartografici al fine di disporre di elementi conoscitivi raffrontabili e garantire uno standard condiviso tra i vari attori, nel rispetto delle disposizioni contenute nella Direttiva INSPIRE (Direttiva 2007/2/CE) e nel Codice dell’Amministrazione Digitale, iniziative che prevedono l’utilizzo dei dati territoriali nelle varie forme delle reti di connettività, per poter essere essi stessi parte di sistemi interoperabili.

Secondo queste caratteristiche e indicazioni la nuova disciplina del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) - strumento della pianificazione territoriale con il quale si definiscono gli obiettivi e le linee guida di organizzazione e assetto del territorio - dispone l’acquisizione dei dati e delle informazioni necessarie alla costituzione del Quadro Conoscitivo territoriale regionale.

Il Quadro Conoscitivo del PTRC, organizzato in una serie di Matrici che identificano i dati secondo un sistema di Temi, Classi/Risorse Informative e Banche Dati, costituisce quindi quell’insieme di informazioni e rappresentazioni cartografiche, atte a descrivere il contesto socio-economico, territoriale ed ambientale, necessarie per le analisi e gli studi a supporto delle scelte strategiche operate nel Piano stesso, basandosi su indicatori di riferimento che descrivono le dinamiche in atto nei diversi settori (territoriale, ambientale e socio-economico).

In tema di pianificazione paesaggistica, è stato sottoscritto tra la Regione del Veneto e il Ministero per i Beni e le Attività culturali un Protocollo d’Intesa per l’elaborazione congiunta del Piano Paesaggistico Regionale, in attuazione del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004) [2].

In tale ambito è stata avviata la costituzione della base informativa del Piano Paesaggistico, e sono stati definiti i criteri di rappresentazione e trasposizione su cartografia georeferenziata dei beni paesaggistici se-

[2] Protocollo d’Intesa tra il Ministero per i Beni e le Attività culturali e la Regione del Veneto, sottoscritto in data 15 luglio 2009.

condo le metodologie e le procedure di ricognizione, analisi, censimento e catalogazione degli immobili e delle aree oggetto di tutela e le caratteristiche atte ad assicurare la interoperabilità dei sistemi informativi.

È stato pertanto realizzato un Database geografico dei vincoli relativi ai beni paesaggistici di cui all'art. 136, secondo una schedatura delle informazioni e documenti (decreti, notifiche, cartografie, atti di pubblicazione …) degli immobili e delle aree di interesse, e la successiva digitalizzazione, georeferenziazione e trasposizione sulla Carta Tecnica Regionale, in coerenza con le "regole tecniche" approvate con il citato D.M. del 10 novembre 2011, del Ministro per la Pubblica Amministrazione e l'Innovazione, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ai sensi dell'art. 59 del D.Lgs. 82/2005 (Codice Amministrazione Digitale).

Tale metodologia ha consentito la realizzazione di un Portale web della Banca Dati dei Beni paesaggistici, in linea con le disposizioni che disciplinano il Sistema Pubblico di Connettività (interscambio e fruizione dei dati territoriali), e nella logica del "piano–processo" che consente la consultazione via web ai cittadini, nell'ottica delle attività riconducibili alle funzioni di tutela del paesaggio di interesse comune.

Fig. 1 – *Portale della Banca dati dei beni Paesaggistici della Regione del Veneto.*

Questa intensa attività di produzione di dati, costituita da una costante azione di misurazione e monitoraggio, di sperimentazione e validazione, richiede una continua attenzione alle procedure e alle metodologie, ma anche, e soprattutto, una specifica attenzione agli aspetti teorici e scientifici dei contenuti.

Per far fronte a questo articolato e complesso scenario di dati e informazioni, composto da cartografie, cartografie tematiche, dati geodetici, fotografie aeree, ortofoto digitali, piani urbanistici e territoriali, dati ambientali e statistici, etc… è stata progettata e sviluppata *l'Infrastruttura dei Dati Territoriali (IDT)*: un'ini-

ziativa della Regione del Veneto che consente, tramite un funzionale sistema di servizi in rete, l'utilizzo e la gestione dello straordinario patrimonio di Informazioni Territoriali, un sistema basato su un razionale utilizzo delle tecnologie informatiche e progettato secondo le caratteristiche dei nuovi canali di comunicazione che si sono sviluppati nella cosiddetta "società delle informazioni".

L'architettura dell'*IDT* è stata realizzata nel rispetto dei sistemi di sicurezza e qualità dei dati e prevede una rete di servizi in cui le Informazioni Territoriali sono "veicolate" secondo le procedure del Sistema Pubblico di Connettività.

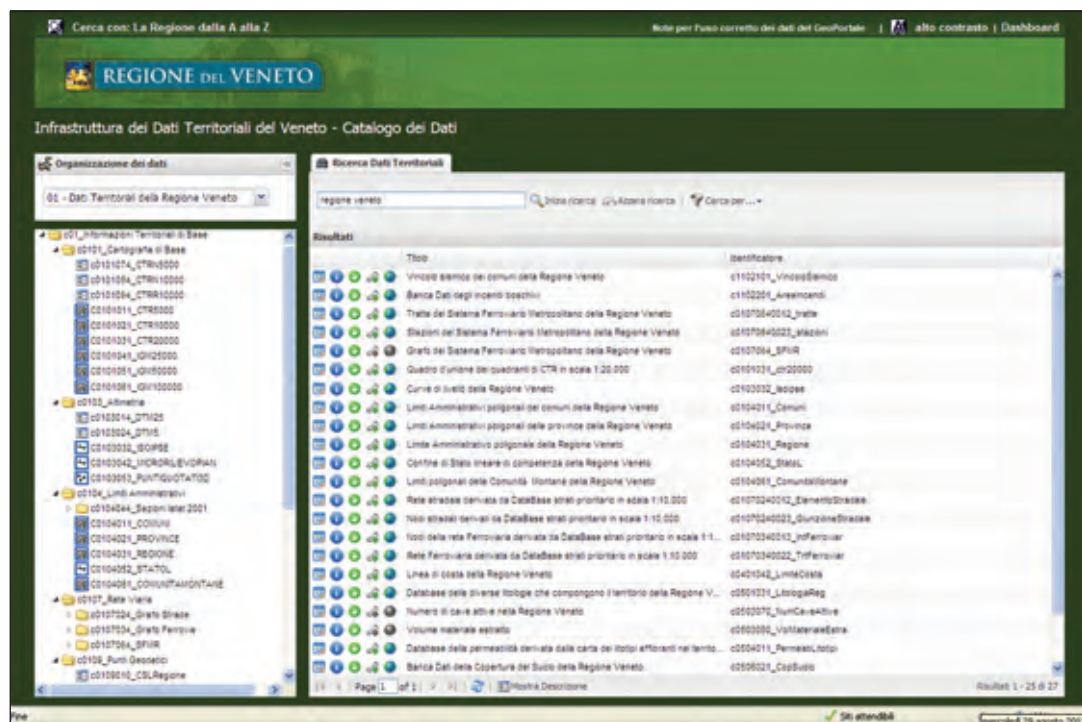



Fig. 2 – *Risorse informative di tipo geografico dell'Infrastruttura Dati Territoriale.*

Questo consente di ottenere significativi miglioramenti nel processo amministrativo in termini di efficienza ed efficacia, riconoscendo nuovi diritti per i cittadini, per i professionisti e per le Imprese, al fine di poter interagire con l'attività della Pubblica Amministrazione, avviata oramai alla completa digitalizzazione, dando così attuazione al processo di "dematerializzazione" secondo principi di trasparenza e partecipazione dell'azione della Regione del Veneto.

A tal fine appare significativo ed opportuno richiamare che la Regione del Veneto, da tempo, ha promosso e favorito il libero utilizzo dell'Informazione Territoriale, da quando, nel 2006, ha previsto la cessione e diffusione dei prodotti cartografici in forma non onerosa, in coerenza con le direttive comunitarie e le iniziative nazionali: una lungimirante scelta politica a cui è stato riconosciuto un pieno consenso in Italia e ha, di fatto, posto il Veneto quale riferimento per le politiche di diffusione dell'Informazione Territoriale.

Un'azione oramai avviata e che si sta sviluppando secondo le nuove indicazioni e i principi di trasparenza, partecipazione e collaborazione previsti dall'Open Government, che ridefinisce i rapporti tra la Pubblica

Amministrazione e i cittadini, in attuazione del D.Lgs. 36/2006 "Riutilizzo di documenti nel settore pubblico" e ribaditi dalle nuove strategie e finalità previste dall'Open Data, per favorire e promuovere la libera e gratuita accessibilità e divulgazione dei dati delle Pubbliche Amministrazioni.

Un nuovo approccio culturale orientato verso l'innovativo processo di elaborazione e codificazione dei dati territoriali che rappresentano un linguaggio comune e condiviso tra i diversi attori, per la documentazione e diffusione dell'Informazione Territoriale, secondo forme di accesso e comunicazione ai cittadini all'azione della Pubblica Amministrazione, in attuazione del processo di riforma avviato dal Codice dell'Amministrazione Digitale.

Le risorse economiche, gli impegni professionali e la costante attenzione che la Regione del Veneto sta dedicando a queste iniziative, rappresentano la migliore risposta con la quale si valuta l'importanza che riveste l'Informazione Territoriale nel processo di innovazione della Regione del Veneto.

HERITAGE E GOVERNANCE TERRITORIALE: ESPERIENZE DI RILIEVO 3D NEI PROCESSI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE DEI BENI CULTURALI

HERITAGE AND LAND GOVERNANCE: THE USE OF 3D SURVEYING TECHNIQUES FOR THE CULTURAL HERITAGE CONSERVATION

Giorgio Paolo Maria Vassena*

Riassunto
Le tecniche di rilevamento nel campo dei beni culturali sono in continua e costante evoluzione. Il presente contributo vuole descrivere come l'autore ha vissuto nella propria attività accademica ed in seguito professionale, all'interno di una azienda spin off dell'Università di Brescia, lo sviluppo di tali tecniche e le problematiche che l'evoluzione tecnologica introduce.

Abstract
Survey techniques in the cultural heritage field are always in progress. This paper intends to describe how the author is experimenting with their development and the critical aspects of the evolution technology in his own academic activity and later also in the professional one, inside the spin-off company of the University of Brescia.

Premessa

Gli esperti nel campo del rilevamento, individuabile nel più ampio campo definito come geomatica, sempre più spesso si trovano a confrontarsi con esperti di tecnologie informatiche o di nuove tecnologie strumentali. Analizzando però nel dettaglio le competenze a confronto, si nota come l'esperto nel campo del rilevamento ha alcune caratteristiche che lo distinguono notevolmente da quelle degli esperti di nuove tecnologie emergenti.

In primo luogo, anche se potrebbe sembrare una caratteristica ovvia di chi si occupa di osservare e descrivere la realtà, il rilevatore è in generale più interessato all'oggetto del rilevamento rispetto alla tecnologia impiegata nell'eseguire il rilievo. Pur avendo infatti uno spiccato interesse negli strumenti informatici e strumentali per effettuare il rilievo, l'esperto in geomatica è sempre pronto ha rivolgersi e ad aprirsi a nuove tecnologie o strumenti, in grado di migliorare la qualità e la produttività della propria attività.

Al contrario l'esperto in tecnologie "verticali", è in generale "innomarato" della propria compentenza, e vede l'oggetto del rilievo come uno strumento per testare e applicare le proprie competenze. Dunque tale esperto tenterà in ogni modo di applicare, in tutte le situazioni, la medesima tecnologia di cui è competente, mancando al contrario di avvalersi di tecnologie meno costose, più efficaci e più semplici, per il banale motivo di essere arretrate.

* Università degli Studi di Brescia, Dipartimento DICATA, giorgio.vassena@ing.unibs.it

Fig. 1 – *Localizzazione del lago Tana in Etiopia.*

Un esempio semplice ma esemplificativo di tale problema accadde all'autore quando discutendo con tecnici informatici e ingegneri di un importante raffineria in merito al problema dell'estrazione da un rilievo laser scanner della rete di tubi e flange che costituivano l'impianto si pose il problema di come determinare la dimensione di alcuni tubi che erano ricoperti da un isolamento termico esterno. Dopo una accanita discussione, fece notare che i tubi di tali caratteristiche erano assolutamente in numero esiguo, e per determinare il diametro del tubo ricoperto dallo strato di isolante non era necessario applicare elaborati modelli statistici o analisi della risposta del segnale in riflettanza, ma bastava che al momento del rilievo il tecnico con un puntale misurasse in forma diretta lo spessore dell'isolante.

Tale considerazione ovvia e banale, che suscitò il plauso del gruppo di tecnici, era tecnologicamente così semplice che non era stata automaticamente presa in considerazione.

Esistono però altre due caratteristiche del rilevatore che lo distinguono nettamente da altre competenze disciplinari. La prima è l'osservare la geometria del reale descritta rispetto ad un condiviso sistema di coordinate di riferimento e la seconda è quella di associare ad ogni misurazione, e dunque ad ogni coordinata estratta, un indice di accuratezza.

Fig. 2 – *L'isola di Dek, posta al centro del lago Tana, dove sorge il tempio di Narga Selasse.*

Dunque il rilevatore è quella persona che ricerca gli strumenti e le tecniche più diverse per poter ottenere il rilievo dell'oggetto sotto indagine, andando a riferire tutte le misurazioni rispetto ad un sistema di riferimento, e associando ad ogni misurazione un parametro di accuratezza che permette di comprendere come integrare e armonizzare le diverse misurazioni su un'unica piattaforma.

Di seguito l'autore andrà a dettagliare alcune esperienze che descrivono come si è evoluta nel tempo tale convinzione e come le nuove tecnologie di rilevamento tridimensionale introducono interessanti (e ancora da chiarire) domande relativamente alle accuratezze delle misurazioni e alla loro integrabilità in un'unico modello tridimensionale.

1. Il rilevamento integrato e la produzione di un modello 3D parametrico

1.1 Il caso del tempio di Narga Selasse

Il caso del rilevamento del tempio del tempio di rito copto-etiope di Narga Selasse *[Spedizione scientifica organizzata dalla Fondazione Montandon, a cui parteciparono il prof. Alberto Giussani (Politecnico di Milano) e Giorgio Vassena (Università di Brescia)],* posto al centro del lago Tana in Etiopia (Fig. 1), è un esempio di integrazione di diverse modalità di misurazione per ottenere in tempi e modi sostenibili, il rilievo di una architettura posta in una zona assai difficilmente raggiungibile dell'Africa.

L'isola di Dek, posta al centro del lago Tana (Fig. 2), dove sorge la chiesa Narga Selasse è difficilmente raggiungibile e la logistica è tale che la strumentazione trasportabile sull'isola è forzatamente limitata.

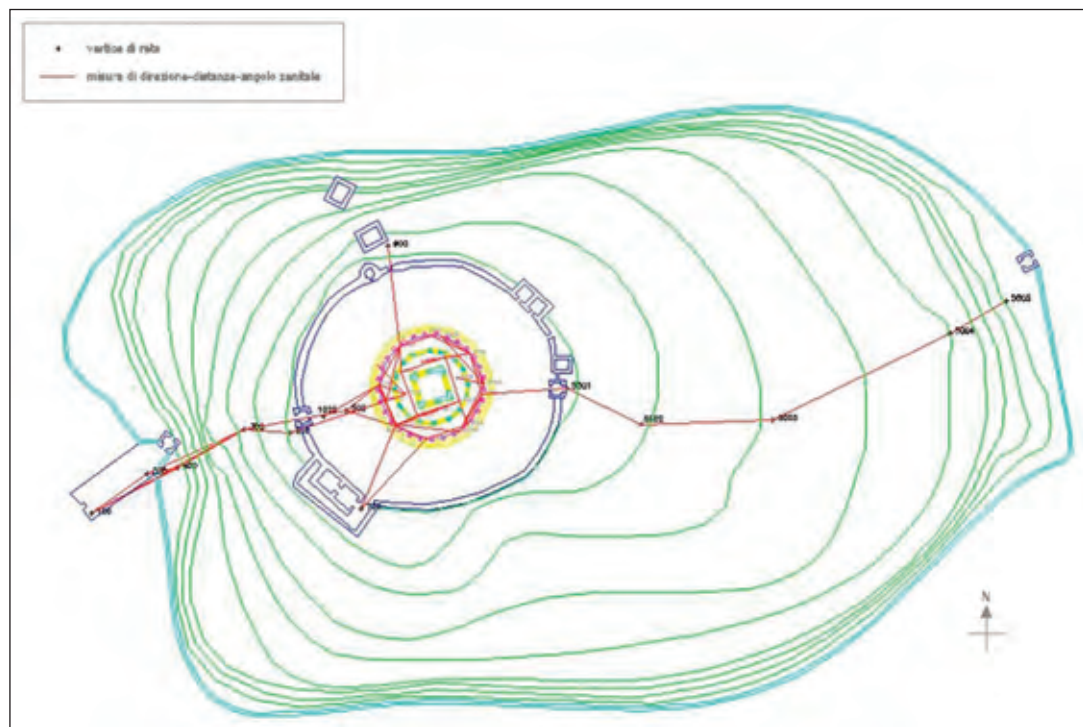



Fig. 3 – *La rete di inquadramento generale realizzata per il rilievo del tempio e del recinto sacro.*

Per effettuare il rilevamento nel 1989 si aveva a disposizione semplicemente una stazione totale. Per la documentazione fotografica professionale era disponibile una camera fotografica a banco ottico e sistemi di illuminazione.

Il tempo limitato e il desiderio di procedere, comunque, ad un rilevamento rigoroso, per quanto speditivo, ha imposto una modalità di approccio che ha visto in primo luogo il tracciamento di una rete topografica di inquadramento generale (Fig. 3).

Dunque, a partire dai vertici della rete di inquadramento si è proceduto alla misurazione di punti significativi della chiesa e del recinto "sacro" che delimita l'ambito del tempio medesimo. Ogni punto misurato della struttura è stato opportunamente monografato, in modo da permettere nella successiva fase di restituzione grafica la corretta identificazione delle geometrie.

I punti misurati della struttura sono stati impiegati principalmente per georeferenziare il grande numero di misure dirette che hanno permesso di inquadrare nel sistema di riferimento generale tutti i dettagli del rilievo. Dunque ogni elemento (finestra, colona, fregio) è stato rilevato per via diretta, ma di esso sono state definite almeno 3 coordinate spaziali che ne hanno permesso l'inserimento nel modello generale.

Tale approccio ha permesso in fase di restituzione grafica tridimensionale (Fig. 4), di ricostruire elemento per elemento l'intera struttura del tempio, fino a giungere al modello tridimensionale texturizzato dell'intera chiesa.

La rapidità del rilievo sul campo ha però comportato una lunga e complessa fase di montaggio grafico del rilievo (circa 2 mesi), in ambiente 3DStudioMax. L'aspetto sicuramente interessante di questo approccio è il fatto che il modello tridimensionale del rilievo nasce già suddiviso e distinto nelle sue parti fondamentali e dunque la lettura del bene architettonico risulta efficace (Figg. 5, 6 , 7).

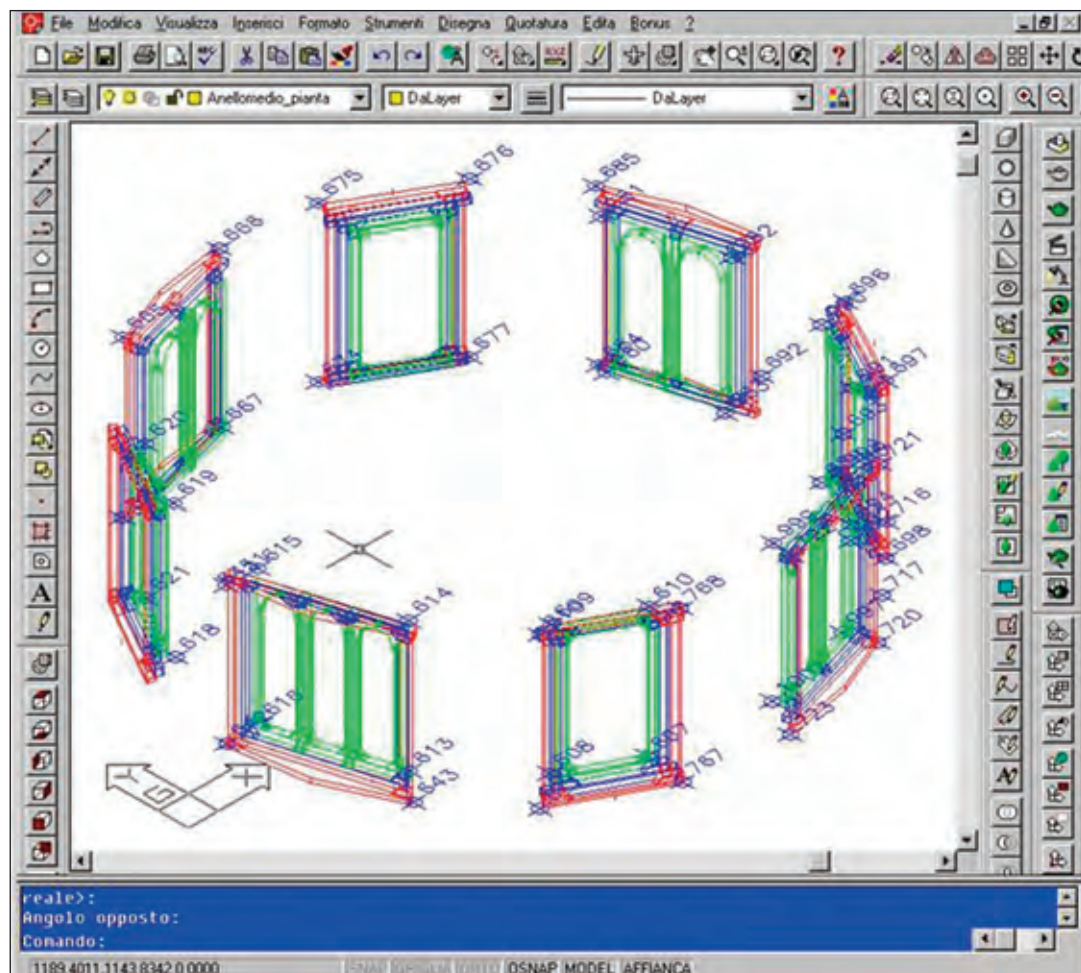



Fig. 4 – *Esempio di ricostruzione tridimensionale della struttura a partire dalle misure dirette e dai punti di inquadramento misurati topograficamente.*

D'altro canto si deve ammettere che il rilevamento, per quanto accurato e dettagliato, si struttura in elementi parametrici che non possono rappresentare correttamente la reale geometria e tessitura colorimetrica di tutti i dettagli strutturali e architettonici. Si veda come esempio la figura 8 in cui la sommità di una colonna, per quanto descritta con dettaglio, non differisce da tutti gli altri elementi similari (fig. 8).

Dalla descrizione della modalità di rilievo e della successiva fase di ricostruzione tridimensionale dell'architettura, è ovvia la necessità del rilevatore di operare in seguito in stretto contatto e collaborazione con l'operatore di disegno grafico tridimensionale.

Quello che interessa sottolineare è che una serie di misure dirette ha portato alla costruizione di un modello parametrico tridimensionale dell'architettura. A conclusione del rilevamento, dunque, se l'operatore ha operato con intelligenza, è già disponibile un'organizzazione topologica del bene, che rappresenta un'informazione di estremo valore sia per la lettura storico/artistica del bene culturale sia eventualmente per l'impiego delle avanzate metodologie informatiche di gestione e catalogazione del bene archiettonico.

Fig. 5 – *La vista a volo d'uccello del tempio di Narga Selasse. Il "congelamento" del livello CAD della copertura permette di leggere perfettamente la trama strutturale e architettonico della chiesa.*

1.2 La cappella di Santa Maria in Solario al convento di Santa Giulia in Brescia

Un esempio analogo di rilievo topografico, integrato con misurazioni dirette e approccio fotogrammetrico e fotogrammetrico semplificato (raddrizzamento fotografico), che ha portato ha un modello tridimensionale della struttura, è la cappella di Santa Maria in Solario all'interno del convento di Santa Giulia (ora Museo di Santa Giulia) (Cantoni, Lanzi, Vassena, 2001).

Una maglia topografica di inquadramento, integrata con un rilevamento fotogrammetrico/topografico dell'intradosso della cupola "stellata" e l'uso diffuso del raddrizzamento fotografico rigoroso (impiegando camere da prese analogiche di tipo semi metrico), ha permesso di ricostruire il modello tridimensionale in CAD.

Le pareti interne, sono state rilevate con approccio fotogrammetrico semplificato (raddrizzamento). L'esempio di figura 9 mostra un fotomosaico ottenuto dal raddrizzamento di ben 25 prese fotogrammetriche e raddrizzate grazie a 125 punti di appoggio. La geometria dell'intera sala è stata ricavata tramite misurazioni topografiche che hanno permesso di ricavare la struttura parametrica delle murature, su cui in una fase successiva sono state proiettate le prese fotografiche.

Questa complessa e articolata operazione di "montaggio" degli elementi parametrici tridimensionali che compongono la sala affrescata di Santa Maria in Solario ha permesso di ottenere un modello CAD (3D Studio Max) (Fig. 10) esternamente accurato e dettagliato (Figg. 11 e 12).

Anche in questo caso, come nel rilevamento del tempio di Narga Selasse, il tempo di elaborazione

Fig. 6 – *La vista dell'interno del modello tridimensionale texturizzato della chiesa di Narga Selasse.*

del dato CAD è risultato estremamente oneroso e sostenibile economicamente solamente in quanto tale attività è stata realizzata (come d'altro canto il modello 3D di Narga Selasse) da studenti universitari all'interno di lavori di tesi (Figg. 11 e 12).

1.3 Considerazione metodologiche

Entrambi i rilevamenti tridimensionali portati ad esempio mostrano come il risultato del rilevamento porta ad un modello digitale parametrico dell'architettura. Se si esclude la rete topografica di misura, il dato è composto da misurazioni dirette e da prese fotografiche. Dunque il dato grezzo di misura, composto da misurazioni topografiche, prese fotografiche e misurazioni dirette, è stato accuratamente archiviato ed è sempre disponibile per eventuali integrazioni, studi e per estrarre eventualmente ulteriori modelli.

Dunque il modello tridimensionale è assolutamente distinto dalla misurazione, che è una composizione di acquisizioni eseguite con metodi e strumenti diversi e integrati.

2. Il rilevamento a "nuvola di punti" di centri storici urbani

2.1 Premessa

Con la tecnologia di rilevamento laser scanner si introduce una considerevole novità nelle attività di rilevamento, che consiste nel fatto che il dato grezzo misurato, la cosidetta nuvola di punti (point cloud) è una misura che risulta strettamente a disposizione dello specialista.

Fig. 7 – *Prospetto interno della chiesa, texturizzato tramite le immagini acquisite con banco ottico.*

Mentre la presa fotogrammetrica, la misurazione topografica, la misurazione diretta dell'operatore, si configuravano come un dato facilmente archiviabile, leggibile e osservabile dal non specialista. La nuvola di punti si configura come un "dato grezzo" non gestibile, ma nemmeno visualizzabile da committente del lavoro, dal restauratore, dallo storico o dal conservatore.

Il dato è gestibile solo da specialisti con programmi informatici opportuni e, laddove il non specialista riuscisse a visualizzare il dato della nuvola di punti, l'estrazione di qualsiasi informazione è assai complessa e dunque anche la visualizzazione del dato non risulta di quasi nessuna utilità.

L'effetto che dunque si produce è che, poichè il dato a nuvola di punti non è leggibile dal committente, questo dato, anche se fornito dal rilevatore al committente, non viene poi da quest'ultimo in alcun modo conservato e nella generalità dei rilevamenti il dato grezzo del rilevamento laser scanner va in generale perduto.

Questo rappresenta sicuramente uno stacco rispetto al passato, in cui la misura, il dato grezzo, la pressa fotografica o fotogrammetrica rappresentavano un valore conservato con cura e spesso allegato alla consegna degli eleborati finali.

Nei seguenti paragrafi si dettagliano, a titolo di esempio, alcuni casi di rilevamento tridimensionale laser scanner in ambito urbano, al fine di documentare la rapidità dello sviluppo tecnologico del settore.

Fig. 8 – *Un dettaglio del tempio di Narga Selasse. La tessitura è ricavata dall'impiego di prese fotografiche dei reali capitelli.*

2.2 Rilevamento di Piazza Brà a Verona

Lo sviluppo tecnologico in tale campo è stato e continua ad essere estramente rapido. A riguardo si cita a titolo di esempio il rilevamento Il rilievo tridimensionale di Piazza Brà a Verona eseguito dai nel 2003 dai ricercatori del Centro Comune di Ricerca di Ispra in collaborazione con i ricercatori dell'Università degli Studi di Brescia nel 2003 (Boström G., Gonçalves J.G.M., Sequeira V., 2005),. Tale attività fu realizzata con un mezzo mobile dotato di sensori laser scanner, camere digitali e ricevitore GPS per il posizionamento.

L'attività di acquisizione fu eseguita in poche ore, ma l'elaborazione dati al fine di ottenere il modello tridimensionale a nuvola di punti colorato della piazza richiese mesi di lavoro (cfr. filmato [2]). Al di là dell'aspetto sperimentale, si osserva immediatamente come la tecnologia laser scanner permetta di ottenere una descrizione geometrica della realtà con un grado di dettaglio assolutamente impensabile solo pochi anni fa.

D'altro canto, superato l'istante iniziale di stupore, si nota come tale dato risulta completamente non strutturato. Ogni elemento tridimensionale rilevato viene descritto tramite una nuvola di punti. Nessun elemento strutturale, artistico, topologico viene riconosciuto. Dunque a tale dettaglio non si associano, al momento maggiori informazioni.

Le tempistiche di trattamento dati e la difficoltà nella estrazione di qualsisi informazione che non sia la mera distanza tra punti o l'estrazione di filmati digitali virtuali, scoraggiano l'impiego e la diffusione massiva di tale tecnologia.

Fig. 9 – *Il fotoraddrizzamento di un prospetto interno di Santa Maria in Solario.*

2.3 Progetto RAMSES (Rilievo Altimetrico, Modellazione Spaziale E Scansione3D)

Già nel 2006 il comune di Venezia lancia l'ambizioso progetto RAMSES (di cui l'autore svolge l'attività di collaudo in corso d'opera) con l'obbiettivo di realizzare una mappatura tridimensionale dell'intera pavimentazione di Venezia con accuratezze dell'ordine del centimetro.

La necessità di conoscere l'andamento altimetrico della pavimentazione era particolarmente urgente per una città come Venezia, che vede nella gestione del fenomeno dell'acqua alta e della susbsidenza della città una delle principali problematiche.

Tale rilievo ha previsto il tracciamento di una rete GNSS generale in inquadramento in tutta la città composta da 65 vertici (di cui 32 di nuova materializzazione) che è stata seguita da una rete di livellazione di alta precisione composta da 4015 caposaldi per una lunghezza totale di livellazione pari a ca. 140 km (Fig. 14). Dalla rete di vertici GNSS è stata collegata una rete topografica planimetrica di inquadramento (organizzata in 16 blocchi ognuno dei quali contenente almeno 4 vertici della rete di inquadramento GNSS) che a sua volta è stata raffittita tramite una rete planimetrica a bracci corti per l'addensamento dei vertici planimetrici in tutta la città. Tale rete è stata indispensabile per definire la posizione planoaltimerica dei target removibili che consentono l'orientamento spaziale delle scansioni.

Il capitolato generale d'appalto ha previsto infatti che le scansioni con laser scanner debbano osservare almeno 6 mire (target) georeferenziate. Pur essendo infatti la richiesta relativa alla determinazione altimetrica della pavimentazione della città, il fatto che ogni scansione laser sia caratterizzata da 6 gradi di libertà richiede

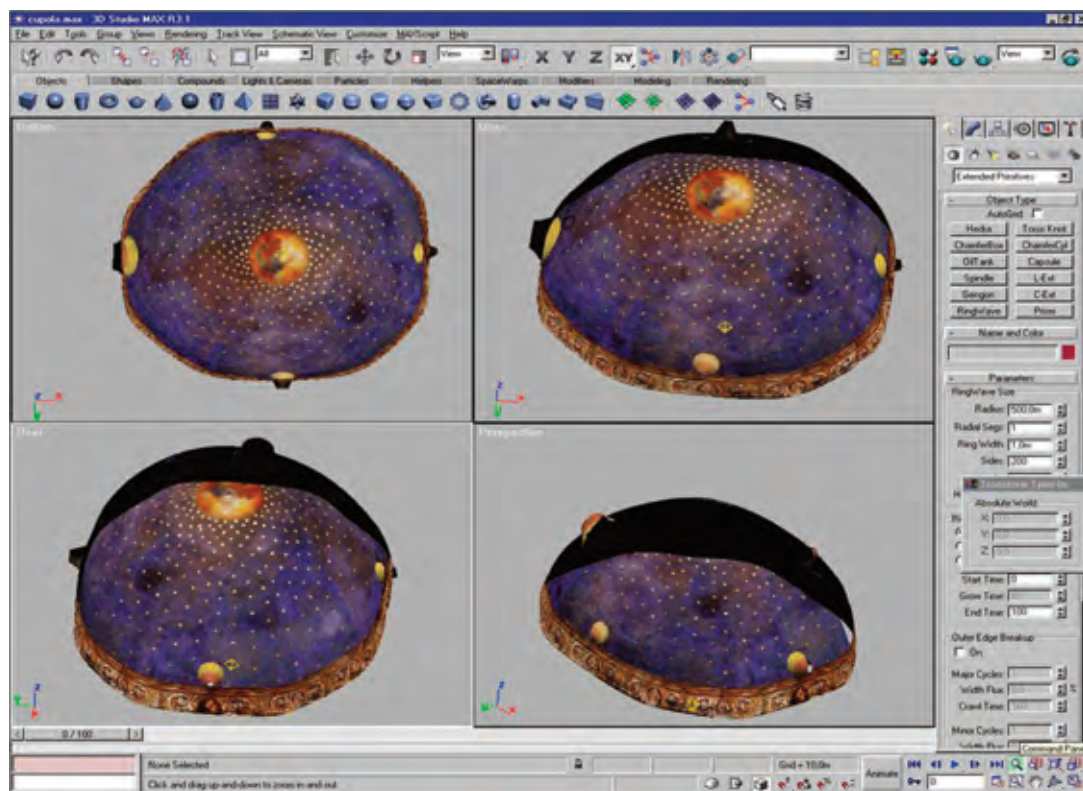



Fig. 10 – *Il modello tridimensionale in 3D Studio Max della cupola stellata della cappella di Santa Maria in Solario.*

che le mire sia note con accuratezza non solo in quota ma anche nella coordinata planimetrica.

Il rilievo è stato eseguito con scansioni in modalità statica e alla conclusione dell'attività di rilevamento si registrano più di 22.000 acquisizioni con una conseguente mole di dati grezzi elevatissima.

Le scansioni, allineate tre a tre ed in seguito organizzate a progetti legati alle singole fasi operative, hanno visto anche un'acquisizione fotografica grazie ad una camera digitale sovraimposta al laser scanner di misura (Riegl 420i). Dunque, pur essendo il rilievo strettamente finalizzato alla quotatura della pavimentazione della città e delle soglie di ingresso delle proprietà, in effetti il rilievo ha riguardato anche l'elevazione degli edifici. Il limite di visuale della camera fotografica (non in grado di ricoprire e dunque colorare il medesimo spazio di scansione dello strumento laser scanner), non ha permesso di ottenere una nuvola di punti colorata anche per tutte le parti in elevazione degli edifici. Nonostante questo limite intrinseco alla modalità di acquisizione dati, RAMSES ha permesso di documentare in tre dimensioni anche gran parte dei prospetti dell'intera città.

2.4 Test di gestione dati in multirisoluzione e multipiattaforma

Il caso RAMSES mostra come il rilievo tridimensionale tramite *laser scanner* permetta di ottenere su ampie porzioni di territorio una risoluzione e accuratezza assai elevate. D'altro canto la mole di dati acquisiti e il loro immagazzinamento e archiviazione ha richiesto un grande sforzo, reso possibile dal coordinamento tra direzione lavori (Comune di Venezia) e dai rilevatori.

Fig. 11 – *Vista interno del modello tridimensionale CAD della cappella (a sinistra).*

Tale attività di rilevamento ha, però, richiesto un lungo arco temporale (circa 2 anni) e mostrato gravi problemi nell'organizzare a livello comunale con una attività continua di aggiornamento del dato tridimensionale nel tempo.

Se dunque tale esperienza è da prendere ad esempio, è evidente che perchè un rilievo tridimensionale di un bene possa essere acquisito in tempi rapidi, è necessario che l'archiviazione delle informazioni sia facilmente gestibile.

Per quanto riguarda la rapidità di acquisizione del dato tridimensionale, tale processo è garantito dal continuo progresso tecnologico che ha visto l'introduzione sul mercato di sensori ad uso terrestre (posizionati su treppiede) sempre più leggeri e rapidi nell'acquisizione delle scansioni tridimensionali. A lato di questi sensori sono sempre di maggiore impiego sensori di rilievo *laser scanner* posti su mezzi mobili (dotati di sensori inerziali IMU e di posizionamento satellitare GNSS) piuttosto che sensori posti su aereo mobile. Al fine di testare il possibile impiego di diversi strumenti per il rilievo in ambito urbano è significativa l'esperienza di utilizzo di sensori LiDAR da aereo (ALTM), posti su mezzi mobili (sensori Lynx) e su piattaforma terrestre (ILRIS) per il rilevamento della città di Toronto. L'esperimento, reso possibile grazie alla disponibilità dell'azienda canadese Optech che ha reso disponibili i dati georeferenziati, ha permesso di ottenere il risultato visualizzabile nel filmato di cui al [3].

L'unione dei dati multisorgente e multirisoluzione è stata possibile impiegando lo strumento "virtual scan" presente all'interno del software *JRC 3D Reconstructor®* dell'azienda Spin Off dell'Università di Brescia.

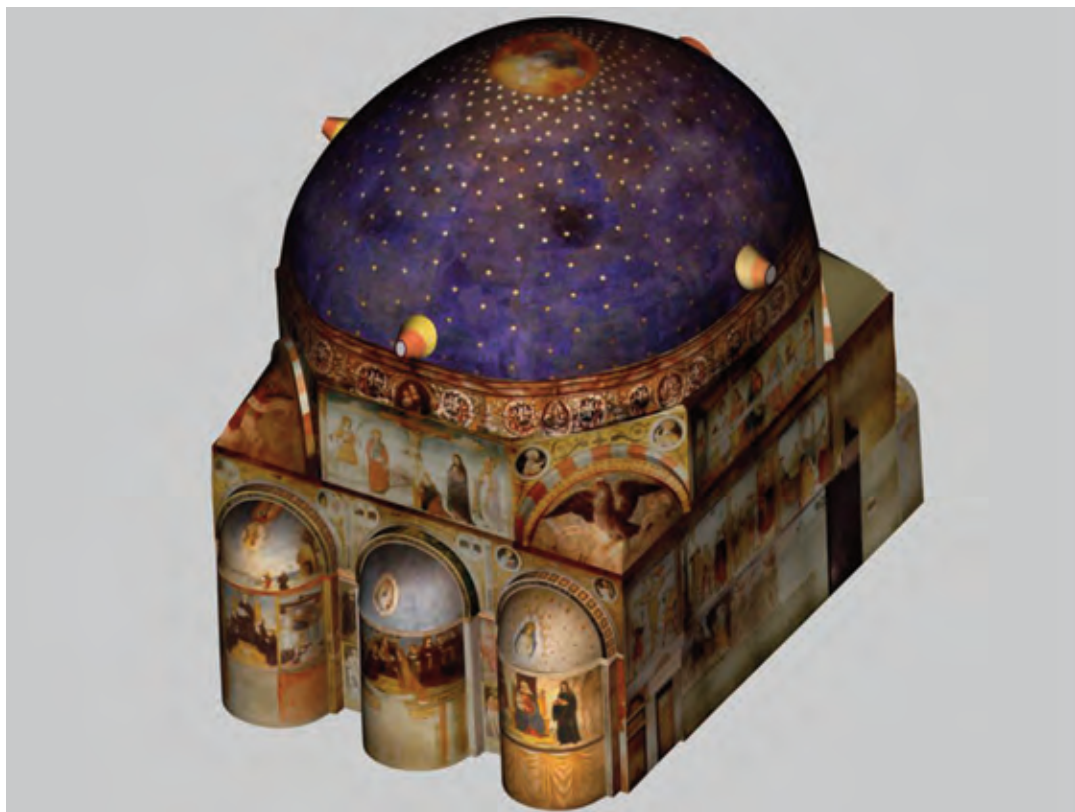



Fig. 12 – *Vista globale dall'esterno del modello globale della cappella di Santa Maria in Solario (a destra).*

Le esperienze di gestione di rilevamenti multipiattaforma e in multirisoluzione è continuata con l'attività realizzata per il Comune di Brescia di rilevamento del centro storico cittadino e di alcune rilevanze storico artistiche della città, in occasione della mostra "Ercole il Fondatore" presso il Museo Santa Giulia.

In tale occassione si è effettuato un rilevamento del centro storico cittadino con un sensore Optech Lynx, unito a quello di dettaglio realizzato con *laser scanner* terrestri Faro Photon e Riegl 420i, nonchè impiegando un mezzo mobile (Stop&Go) dotato di camere digitali e sensore Faro Photon.

Tale rilevamento era finalizzato a introdurre il visitatore della mostra che descriveva il rapporto tra il mito di Ercole e la città di Brescia, permettendo la visita virtuale del centro storico cittadino tramite un filmato da trasmettere all'interno della mostra.

L'esperienza che ha dato vita al filmato di cui a [4], ha permesso di testare nuovamente le capacità di rilievo della tecnologia *laser scanner*, applicata ai beni artistici e culturali. Ha, però, evidenziato contemporaneamente alcuni limiti di tale tecnologia:

a) Pur avendo realizzato un rilievo con accuratezze centrimetriche di gran parte del centro storico cittadino e avendo rilevato alcune archietture di grande rilevanza (come la Torre d'Ercole e il Capitolium) l'unica modalità di rendere possibile la visualizzazione ad un pubblico non estremamente specialistico (cioè dotato di software specialistico e delle capacità di utilizzarlo) è quello di creare dei filmati, come quello mostrato in è [4], o delle viste generali del rilievo.

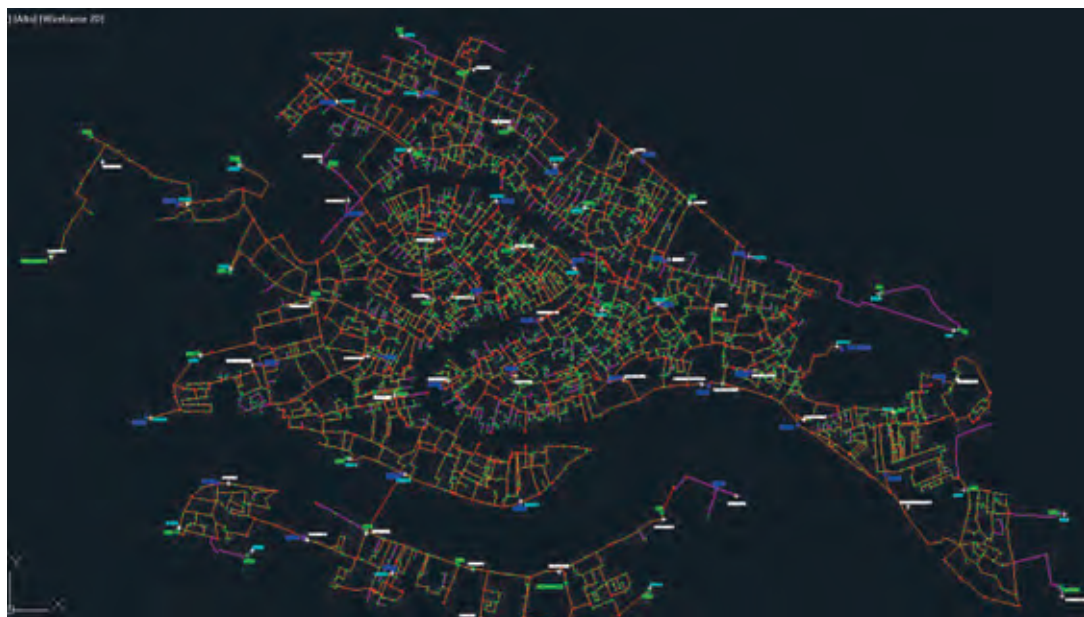



Fig. 13 – *Lo schema della rete di livellazione geometrica.*

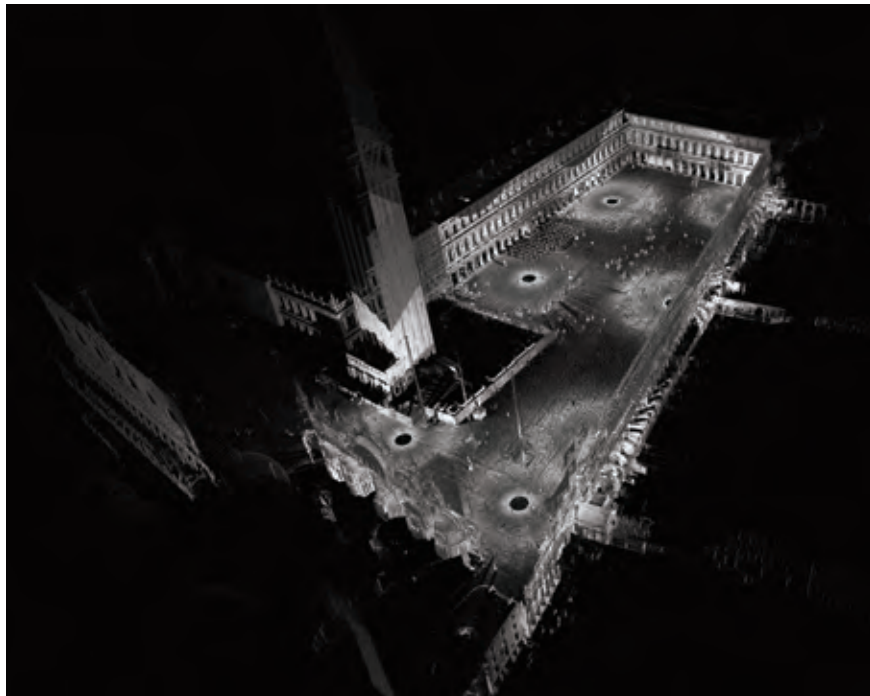



Fig. 14 – *Il modello a nuvola di punti di Piazza San Marco a Venezia. (dal sito www.ramses.it)*

b) Il dato rilevato non è impiegabile dai committenti, siano essi tecnici comunali o architetti. La mole di dati e i formati rendono, infatti, l'archiviazione del dato rilevato a nuvola di punti assai complessa e la gestione di tali informazioni richiede una formazione ed introduzione alla tecnologia troppo specialistica. Conseguenza di tale difficoltà è che la nuvola di punti rilevata viene archiviata su supporti digitali e a brevissimo tale dato va perduto.

Tale problema non si limita a rilievi particolari come quello qui descritto, ma è una caratteristica generale ed estendibile a tutte le attività di rilevamento di beni architettonici e culturali con tecniche laser scanner.

c) Il risultato è dunque che il committente non entra mai in reale possesso del rilievo tridimensionale ma bensì dei prodotti di tale rilevamento, cioè delle classiche tavole tecniche (prospetti, mappe delle lesioni, sezioni, profili, ortofoto, eccetera).

3. Una proposta di superamento del limite tecnologico

3.1 Premessa

Come descritto a conclusione del paragrafo precedente, siamo nella situazione paradossale che i rilevamenti tridimensionali resi possibili dall'approccio *laser scanner*, vengono in realtà persi nella loro tridimensionalità.

Il rilievo tridimensionale viene dunque pensato e realizzato come una modalità tecnica più rapida, speditiva e accurata (Drapa P., Sgrenzaroli M., *et. al*. 2003) per produrre i medesimi prodotti grafici che venivano realizzati con le tecniche più classiche e consolidate come la fotogrammetria digitale o la topografia classica.

Come esempio riportiamo l'ortofoto del rilevamento di una chiesa nel bresciano.

In realtà il modello tridimensionale della chiesa potrebbe essere esso stesso direttamente misurabile ed interrogabile dal committente, senza richiedere nuovamente l'intervento dell'esperto.

Inoltre, il dato tridimensionale viene in generale perso per incapacità del committente di leggere tale dato e di trasmetterlo.

Questo fatto ha come grave conseguenza che il dato rilevato va perduto, e dunque avviene frequentemente che il medesimo bene culturale venga rilevato con *laser scanner* più volte, da soggetti diversi, per estrarre tavole o informazioni differenti. Ad esempio, può accadere che per ottenere il prospetto di un monumento venga effettuata una scansione *laser scanner* e che tale rilievo tridimensionale venga rieffettuato in data successiva, ad esempio per estrarre una ortofoto del medesimo prospetto.

Ci permettiamo dunque di sintetizzare il problema in due parole: ACCESSO e ARCHIVIAZIONE del dato tridimensionale.

3.2 Sviluppi tecnologici

È cercando di risolvere le due problematiche di accesso al dato tridimensionale e sua archiviazione, che l'Università di Brescia ha attivato una intensa collaborazione con la propria società Spin Off.

Tale collaborazione ha avuto come obbiettivo quello di applicare al mondo dei beni architettonici un approccio innovativo che impiegando una nuova applicazione, denominata *gexcel R*^{3} consentisse contemporaneamente di permettere l'accesso al dato tridimensionale anche a non specialisti nell'impiego della tecnologia specifica e una sua archiviazione.

In particolare a riguardo della archiviazione si è deciso di seguire il seguente approccio. Come mostrato nei paragrafi precedenti, il rilevamento tramite sensori attivi (sensori LiDAR) e passivi (prese fotografiche), vede spesso interagire acquisizioni tridimensionali e fotografiche caratterizzate da risoluzione e accuratezze diverse.

Mantenere e archiviare il dato grezzo, così come viene acquisito sul campo, oltre che assai oneroso, pare risultare in qualche modo inefficace. Le attività di unione delle scansioni, di pulitura delle medesime da rumore, di "colorazione" delle nuvole di punti con il dato fotografico, sono attività assai onerose e che possono in generale essere eseguite dalla squadra e dal *team* che ha realizzato il rilevamento.

Fig. 15 – *Esempio di ortofoto estratta da un modello tridimensionale a nuvola di punti di una architettura storica.*

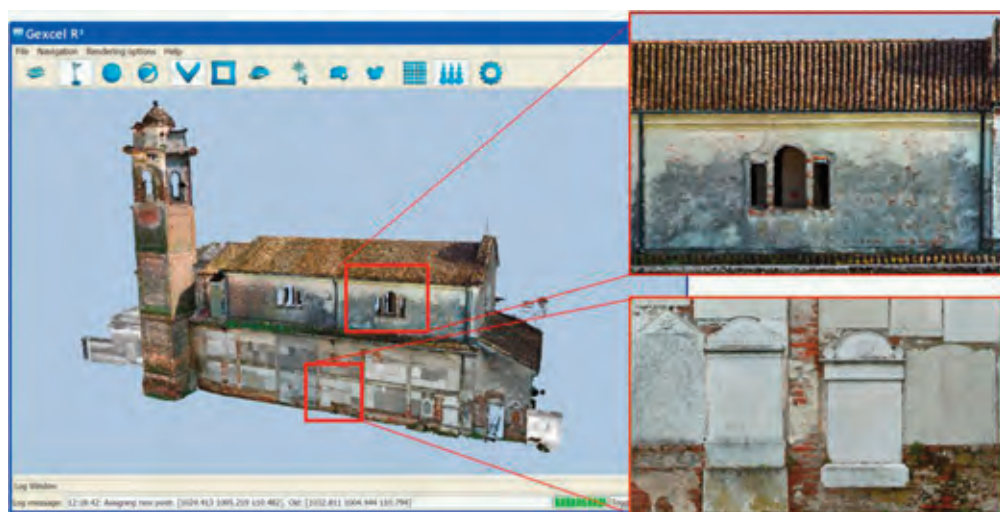



Fig. 16 – *Il modello tridimensionale può contenere contenuti non evidenziati dal rilevatore.*

Piuttosto dunque che effettuare l'archiviazione di tale dato grezzo, che risulterebbe comunque non utilizzabile nel futuro, si è seguita la strada di archiviare la nuvola di punti (eventualmente colorata) ottenuta a conclusione dell'operazione di rilevamento.

Il dato viene semplicemente ricampionato, pulito, orientato e organizzato e dunque gestito opportunamente per essere condiviso.

Questo approccio permette di condividere dati provenienti da sensori differenti, con risoluzione diverse e acquisiti in periodo diversi.

3.3 Il software gexcel R^3: il cloud di nuvole di punti

A tal fine si è ricorsi al software *gexcel R^3* che permette la gestione di nuvole di punti senza limiti di dimensione anche via rete.

L'approccio che si è inteso seguire vede dunque:

a) l'unione delle nuvole di punti a formare un unico grande progetto. Conclusa la fase di realizzazione della grande nuvola di punti ad alta risoluzione, tale dato diviene il "dato grezzo" del rilievo tridimensionale. Ci si astiene in questa prima fase da semplificazioni del dato in risoluzioni basse o ad una sua semplificazione ad esempio da superifici a mesh;
b) nella seconda fase la nuvola di punti viene posta in rete, su un server remoto;
c) a questo punto il tecnico opera sul dato tridimensionale per produrre le classiche "tavole" richieste dal committente;
d) tramite l'installazione di un semplice visualizzatore sul proprio *personal computer*, anche il committente è in grado di visualizzare, interrogare dimensionalmente il rilievo a nuvola di punti, via web (Pintus R., Gobbetti E., Calieri M. 2011);
e) il tecnico oltre che visualizzare il rilievo a nuvola di punti, può anche farne selezioni e scaricare le porzioni di rilievo giudicate di interesse sul proprio computer e farne le elaborazioni evolute necessarie alla propria attività professionale.

Tale approccio metodologico, permette contemporaneamente di archiviare il dato tridimensionale, ma contemporaneamente di renderlo disponibile anche a personale non tecnico.

Giudichiamo che tale approccio, possa, per almeno un certo periodo di tempo, rappresentare una soluzione ai problemi prima individuati di ACCESSO e ARCHIVIAZIONE del dato tridimensionale rilevato.

3.4 Il caso test. Il sito archeologico di Cafarnao in Terra Santa

Tale approccio è stato con successo applicato nel rilievo del sito archeologico di Cafarnao in Terra Santa (Fig. 17). Il sito archeologico è stato rilevato con approccio laser scanner (FARO Focus^{3D}) e gestito tramite i software *JRC 3D Reconstructor®* e *gexcel R^3®* (Cavallari, Chiamone, Vassena, in corso di stampa).

La nuvola di punti tridimensionale che descrive l'intero sito archeologico è composta da 600 milioni di punti (Fig. 18) . Le file visualizzato tutto il dato acquisito (scansioni tridimensionali e immagini RGB) è gestito su singola piattaforma e opportunamente archiviato. Inoltre tale dato è visualizzabile via rete da chiunque abbia un accesso abilitato. Tale visualizzazione è mostrata nel video di cui a [5].

Sempre via web è stata inoltre ottenuta l'ortofoto del settore del sito archeologico corrispondente alla antica casa di San Pietro (Fig. 19).

Conclusioni

I casi dei rilevamenti del tempio di Narga Selasse e della cappella di Santa Maria in Solario descrivono un tipico approccio di rilevamento "classico" tridimensionale di beni architettonici. Le misurazioni topografiche, dirette e fotogrammetriche vengono combinate per restituire un modello parametrico tridimensionale dell'architettura (Brumana R., Crippa B., Vassena G., 1990), (Vassena G., Cantoni R., Arenghi A., 2000), o dell'ambiente urbano (Vassena G., Selvini A., Bettin E., Viscardi L. 2000).

Tale approccio, attualmente ancora perseguibile, è tecnologicamente affiancato e in parte sostituito dall'approccio tramite strumentazione *laser scanner*.

Dal punto di vista metodologico, l'approccio "classico" vedeva una accurata archiviazione del dato grezzo di rilievo, che era costituito dalle misurazioni topografiche, dalle prese fotogrammetriche e dalle misure dirette dei dettagli architettonici.

Con l'introduzione dell'approccio *laser scanner*, il rilevatore sfrutta la ricca informazione geometrica

Fig. 17 – *Il sito archeologico di Cafarnao in Terra Santa.*

Fig. 18 – *Il modello a nuvola di punti del sito archeologico di Cafarnao.*

Fig. 19 – *Ortofoto della casa di Pietro.*

fornita da tale strumentazione, per produrre, spesso con grande difficoltà e impegno di risorse, le medesime tavole o il medesimo modello tridimensionale parametrico ottenuto con le tecnologie consolidate.

Spesso la nuvola di punti impiegata per la restituzione grafica viene persa e/o impiegata unicamente per realizzare video pubblicitari, comunque non realmente accessibile e consultabile da parte del committente. Dunque mentre in passato le misurazioni effettuate dal rilevatore andavano a far parte integrante del *database* di dati relativi alla architettura, ora il rischio è che il dato grezzo del rilevamento *laser scanner* vada perduto.

D'altro canto il dato grezzo della misurazione *laser scanner*, variabile in formati, risoluzioni, orientamenti rispetto alle altre scansioni è di difficile archiviazione.

Come prima proposta rispetto alla archiviazione del dato *laser scanner*, si propone dunque di procedere con metodologie che prevedano l'archiviazione non del dato grezzo ma della nuvola di punti, eventual-

mente colorata, in un formato di interscambio standard, come il formato E57 recentemente introdotto dal American Society for Testing and Materials (ASTM).

La possibilità di permettere di fruire e di accedere alla nuvola di punti via internet è da considerare come una interessante possibilità per rendere il dato tridimensionale rilevato tramite *laser scanner* realmente fruibile anche dai committenti delle attività di rilevamento.

Bibliografia

Boström G., Gonçalves J.G.M., Sequeira V. (2005), "Combination of multisensor 3D data with error bounds", in ftp://image.ntua.gr/pub/4dkonto/WIAMIS-2005/defevent/papers/cr1106.pdf

Brumana R., Crippa B., Vassena G. (1990), "Analytical treatment and description of the altimetric check of the St. Marcus' Basilica in Venice", *Int. Archives of photogrammetry and remote sensing*, Commission V, ISPRS, Zurich.

Cantoni R., Lanzi C., Vassena G. (2002), "Laser scanning and traditional survey integration to build a complete 3D digital model of "Sagrestia dell'Archivio di Stato a Mantova", Proceedings of CIPA WG 6 International Workshop on *"Scannig for cultural heritage recording"* - Corfù (Greece), 1-2 Settembre 2002.

Id. (2002), "Integrazione tra laser scanning e metodologie di rilievo tradizionali nella ricostruzione 3D", Atti VI Conferenza Nazionale ASITA *Geomatica per l'ambiente, il territorio e il patrimonio culturale*, Perugia, 5-8 Novembre 2002.

Id. (2001), *From the survey to the 3D animation: The Santa Maria in Solario chapel*, in Atti della *XVIII Conferenza internazionale del CIPA*, Potsdam (Germania), 18-21 settembre 2001.

Cavallari L., Chiamone T, Vassena G.P.M., *et al.* (in corso di stampa), "La condivisione in streaming via web di un sito archeologico rilevato con laser scanner", Atti della *16ª Conferenza Nazionale Italiana* Vicenza 6-9 novembre 2012.

Drapa P., Sgrenzaroli M., *et. al.* (2003), *Laser scanning and close range photogrammetry towards a single measuring tool dedicated to architecture and archaeology*, Proceedings of CIPA XIX International Symposium, Turkey.

Pintus R., Gobbetti E., Calieri M. (2011), "Fast low-memory seamless photo blending on massive point clouds using a streaming framework", *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 4:2.

Sequeira V., Boström G., Fiocco M., *et al.* (2006), "3D modelling of large environments", *Computational Imaging and Vision*, vol. 32, pp. 491-502.

Vassena G., Bertagna F., Lanzi C. (2000), "Metodi avanzati per il rilievo topografico e fotogrammetrico. Palazzo Ceni a Medole", Atti della giornata di Studi del CIPA italiano *Politiche per la salvaguardia e il recupero dei Beni Architettonici*, Ancona, 23 giugno 2000.

Vassena G., Cantoni R., Arenghi A. (2000), "Palazzo d'Arco a Mantova. Il rilievo a supporto della progettazione degli interventi di conservazione e recupero funzionale", Atti della giornata di Studi del CIPA italiano *Politiche per la salvaguardia e il recupero dei Beni Architettonici*, Ancona, 23 giugno 2000.

Vassena G., Selvini A., Bettin E., Viscardi L. (2000), "Dal rilievo fotogrammetrico alla realizzazione di un viaggio virtuale. Il caso del centro storico di Monza", Atti della giornata di Studi del CIPA italiano *Politiche per la salvaguardia e il recupero dei Beni Architettonici*, Ancona, 23 giugno 2000.

Video

[1] Link al video del viaggio virtuale nel modello tridimensionale CAD del tempio di Narga Selasse http://www.youtube.com/watch?v=_yAgkkzxY90&feature=channel&list=UL
[2] Link al video del rilevamento di Piazza Brà a Verona
http://www.youtube.com/watch?v=LPyQdKjFvXA&feature=channel&list=UL
[3] Link al video che mostra il modello tridimensionale a nuvola di punti della città di Toronto
http://vimeo.com/23230816
[4] Link al video del rilevamento del centro storico di Brescia http://vimeo.com/20098459
[5] Link al video che vede la navigazione via streaming all'interno del sito di Cafarnao
http://vimeo.com/47229603

LE TRASFORMAZIONI DEL PAESAGGIO RURALE DI MONTALCINO TRA OTTOCENTO E ATTUALITÀ

TRANSFORMATION OF RURAL LANDSCAPEIN MONTALCINO BETWEEN NINETEENTH CENTURY AND NOWADAYS

Riccardo Armellini*

Riassunto

Obbiettivo del presente studio è la creazione di un approfondito quadro conoscitivo del territorio del comune di Montalcino (SI) che permetta di identificare le caratteristiche del paesaggio, monitorare i processi che ne hanno generato o che ne stanno ancora generando le trasformazioni in modo da individuare i criteri e gli indicatori per la sua gestione e conservazione. In particolare,riguardo all'aspetto della conservazione, è necessario inventariare e documentare i siti e gli elementi di importanza storica e culturale, conservarli informando residenti e visitatori del loro valore e sostenere le popolazioni locali nel mantenimento di attività utili alla tutela del paesaggio.
In questa ottica i software GIS risultano di grande aiuto in quanto permettono di acquisire ed utilizzare dati di natura diversa, anche in serie storica, e di confrontarli e combinarli tra loro. È così possibile effettuare analisi spaziali approfondite e creare output cartografici che diano la possibilità di leggere il territorio sotto molteplici aspetti, in modo da divenire un valido supporto delle politiche di pianificazione e di tutela.
Lo studio ha rilevato quindi che nel periodo tra 1832 e 2007 i cambiamenti principali avvenuti nel territorio rurale di Montalcino sono stati:

- la scomparsa di usi del suolo tradizionali come le colture promiscue e il pascolo,
- l'aumento della superficie forestale e la chiusura della sua copertura,
- l'impianto di ingenti superfici a vigna,
- la forte riduzione delle superfici terrazzate.

È proprio su quest'ultimo punto che è stata focalizzata l'attenzione, in quanto i muretti a secco e i terrazzamenti, che hanno caratterizzato per secoli l'aspetto dei colli ilcinesi, adesso corrono un grave rischio di scomparsa. Infatti i nuovi assetti territoriali e le nuove strutture produttive spingono verso l'abbandono delle coltivazioni collinari e l'eliminazione di questi manufatti per permettere l'utilizzo delle macchine agricole.
Per questo motivo viene presentato l'esempio di una piccola azienda vinicola del luogo che ha deciso, invece, di recuperare gli antichi terrazzamenti presenti al suo interno. In questo modo ha fatto sì che l'identità storico-culturale e paesaggistica del territorio sia diventato il vero valore aggiunto del proprio prodotto.

* Università di Firenze

Abstract
Aim of this study is the creation of an in-depth knowledge framework of a part of the municipality of Montalcino (SI) in order to identify the characteristics of the landscape, monitor the processes that have generated or that are still generating transformations in order to identify the criteria and indicators for its management and conservation. In particular, with regard to the conservation aspect, it is necessary to inventory and document the sites and items of historical and cultural importance, to inform citizens and visitors of their value and support local people in the maintenance of activities useful for landscape protection.
In this perspective, GIS softwares are a great help because they enable you to acquire and use various data, in historical series, and to compare and combine them. In this way you can perform analysis and create carthographic output that gives the ability to read the land in many ways, in order to become a good support for planning and protection policies.
The study found, therefore, that in the period between 1832 and 2007, the main changes that occurred in the rural area of Montalcino were:
- *the disappearance of traditional land uses such as mixed crops and pasture,*
- *the increase in forest area and the closing of its cover,*
- *the installation of large surfaces with vines,*
- *a substantial reduction in terraced areas.*

I focused the attention on this point, because many of the terraces that characterized for centuries the landscape of Montalcino's hills, now run a serious risk of disappearing. In fact, the new territorial organizations and new production facilities are pushing for the abandonment of cultivated hills and the elimination of these artifacts to allow the use of agricultural machinery.
For this reason, the example of a small local winery that decided to recover the ancient terraces within it. In this way ensured that the historical and cultural identity and landscape of the area has become the real added value of their products.

1. Introduzione

Lo studio prende il via dalle indicazioni dettate dal documento "Il paesaggio agro-forestale toscano. Strumenti per l'analisi, la gestione e la conservazione", curato per ARSIA Toscana da Agnoletti M. nel 2002, in cui vengono definiti gli obbiettivi e la metodologia utilizzati per l'analisi delle dinamiche evolutive del paesaggio rurale negli ultimi due secoli.

Le finalità principali di questa ricerca sono la conservazione e riqualificazione del paesaggio e la gestione e valorizzazione delle risorse paesistiche, definiti all'interno di una strategia di pianificazione di lungo periodo.

L'approccio metodologico seguito è quello HCEA (Hystorical Cultural Evaluation Approach), che verrà descritto più avanti.

Alla base di tutto vi è la creazione di approfonditi quadri conoscitivi del territorio del comune di Montalcino (SI) che permettano di identificare le caratteristiche del paesaggio, monitorare i processi che ne hanno generato o che ne stanno ancora generando le trasformazioni in modo da individuare i criteri e gli indicatori per la sua gestione e conservazione. In particolare, riguardo all'aspetto della conservazione, è necessario inventariare e documentare i siti e gli elementi di importanza storica e culturale, conservarli informando residenti e visitatori del loro valore e sostenere le popolazioni locali nel mantenimento di attività utili alla tutela degli stessi.

Queste basi conoscitive sono, ad oggi, di fondamentale importanza in quanto si è arrivati alla consapevolezza che la valorizzazione del patrimonio paesaggistico deve percorrere una strada programmatica e

non più solamente vincolistica e che tutti i livelli di pianificazione (urbanistica, paesistica, aziendale) devono essere concertati, in totale sinergia e interconnessione. Infatti, anche l'aspetto economico, spesso in netto contrasto con le politiche di tutela, deve essere preso in considerazione in quanto senza un "presidio attivo" da parte della popolazione molte aree marginali e rurali sono destinate all'abbandono, e con loro i paesaggi agrari che le caratterizzano.

In questa ottica i software GIS, usati ampiamente nel presente studio, risultano di grande aiuto in quanto permettono di acquisire ed utilizzare dati di natura diversa, anche in serie storica, e di confrontarli e combinarli tra loro. È così possibile effettuare analisi spaziali approfondite e creare output cartografici che diano la possibilità di leggere il territorio sotto molteplici aspetti, in modo da costruire basi informative dettagliate ed esaustive a supporto delle politiche di pianificazione e di tutela del territorio.

È proprio per questi motivi che si è pensato di portare avanti il presente studio, in cui vengono messi in evidenza i tratti salienti del paesaggio rurale di Montalcino, che a tutt'oggi è considerato uno dei più belli della Toscana e non solo. Si tratta infatti di un territorio da sempre modellato e letteralmente disegnato dall'opera dei contadini e dei boscaioli ilcinesi, fatto di foreste e campi che si intrecciano, attraversati da una fitta rete di strade vicinali. Purtroppo negli ultimi decenni tutto questo è stato messo in serio pericolo dallo sviluppo della vitivinicoltura legata all'internazionale fortuna del vino Brunello di Montalcino, che ha portato e sta portando profonde trasformazioni, sia dal punto di vista paesistico che da quelli economici e sociali, trasformazioni che se non correttamente governate e gestite potrebbero deteriorare questo grandissimo ed universale patrimonio.

2. Metodologia

Come accennato in precedenza nel presente lavoro si è utilizzato il metodo H.C.E.A.: Hystorical Cultural Evaluation Approach (Approccio di Valutazione Storico-Culturale).

Questa metodologia consiste nell'analizzare un determinato territorio dal punto di vista delle caratteristiche generali e, soprattutto, dal punto di vista degli usi del suolo, confrontando i dati di tre periodi storici. Questo ci permette di capire quale sia stata l'evoluzione del territorio stesso e del suo paesaggio. Chiaramente tutto ciò deve essere accompagnato da approfondimenti che ci permettano di capire il contesto socioeconomico in cui si è inserita , e da cui spesso è stata causata, questa evoluzione.

Le tre date che per convenzione vengono utilizzate sono: 1832 - 1954 - attualità (nel nostro caso il 2007).

Il 1832 è stato scelto perché è l'anno a cui viene fatta risalire la stesura del Catasto Generale Toscano, detto anche Catasto Leopoldino. Questo è stato uno dei primi esempi di catasto particellare eseguito a fini erariali in cui, per tutto il territorio toscano, venivano registrati, per ogni particella, proprietario, estensione ed uso del suolo. Per la costruzione del catasto il territorio toscano è stato suddiviso in sezioni, contrassegnate da lettere, a volte composte da più fogli. In ogni foglio vengono rappresentate le particelle catastali e tutti gli altri elementi dell'area (strade, ponti, fiumi...), e ad ogni particella viene associato un numero. Utilizzando la lettera indicante la sezione e il numero relativo alla particella, è possibile cercare nelle tavole indicative tutti i dati associati. Infatti queste tavole sono dei registri in cui sono indicati, per ogni particella di ciascuna sezione, il proprietario, l'uso del suolo, e l'estensione della stessa. In questo modo è possibile ricostruire in maniera molto dettagliata la carta di uso del suolo del territorio in esame. Questo preziosissimo materiale è custodito negli archivi nazionali delle varie province ed è tuttora consultabile [1].

---

[1] Attualmente questo materiale è stato digitalizzato all'interno del progetto CASTORE (CAtasti STOrici REgionali, Regione Toscana e Università di Firenze, 2006) ed è consultabile on-line all'indirizzo http://web.rete.toscana.it/castoreapp/

Le carte sono state acquisite in formato digitale e quindi georeferenziate. Il passo seguente è stato digitalizzare la carta di uso del suolo sulla base dei fogli catastali, collegandovi le informazioni contenute nelle tavole indicative. In questo modo si è costruito un database completo e confrontabile con quelli relativi alle date successive.

Al 1954/1955 risale invece uno dei più importanti voli aerei a fini di telerilevamento, che coprì tutto il territorio nazionale, chiamato "VOLO G.A.I.", dal nome dell'ente rilevatore, il "Gruppo Aereo Italiano". Si tratta di foto in bianco e nero, ad una scala media di 1:35000, scattate da una quota media di 5000 metri. A parte le specifiche tecniche, questo volo ha soprattutto un valore simbolico in quanto ci presenta una delle ultime immagini del paesaggio rurale tradizionale italiano, non ancora intaccato dalle trasformazioni che avverranno nei decenni a venire.

Queste immagini sono state acquisite direttamente in formato digitale presso l'Istituto Geografico Militare di Firenze, quindi georeferenziate e mosaicate per coprire tutta l'area di studio. In questo caso la carta di uso del suolo è stata creata tramite fotointerpretazione a video, operazione che ha presentato non poche difficoltà dovute alla scarsa qualità del materiale fotografico, che non permetteva di utilizzare eccessivi ingrandimenti.

Infine l'attualità, nel nostro caso il 2007. La data è stata scelta semplicemente in base alla disponibilità del materiale. Infatti si sono utilizzate ortofoto aeree a colori, supportate da rilievi in campo. In questo caso le immagini sono state acquisite già in formato digitale e già georeferenziate. È stato quindi sufficiente creare la carta di uso del suolo sempre tramite fotointerpretazione a video.

In tutti e tre i casi si è deciso che l'unità minima cartografabile fosse di 0,5 ettari.

In questo modo è stato possibile avere, per ogni carta, la superficie totale e relativa di ciascuna classe di uso del suolo.

A questo punto è stato possibile, grazie all'utilizzo di software GIS, analizzare i cambiamenti avvenuti nell'arco di tempo considerato.

Praticamente le carte, prese a coppie (1832-1954, 1954-2007, 1832-2007), sono state sovrapposte tramite un'operazione di intersezione, detta overlay. Questo ha prodotto altra cartografia in cui, per ogni particella, è stato indicato l'uso del suolo presente al momento iniziale e a quello finale.
Ad ogni combinazione dei due usi del suolo è stata quindi abbinata una dinamica evolutiva, secondo il presente schema [2]:

- Forestazione: aumento della superficie boscata;
- Deforestazione: eliminazione della copertura boschiva o arbustiva;
- Intensivizzazione: passaggio da un uso del suolo che necessita di un minor input energetico ad uno a maggior fabbisogno;
- Estensivizzazione: processo inverso a quello precedente;
- Urbanizzazione: aumento della superficie destinata ad usi abitativi o produttivi;
- Invariato: mantenimento dello stesso uso del suolo alle due date;
- Non definito: porzione di territorio non riconoscibile per imprecisioni del catasto, limiti nella fotointerpretazione o nella georeferenziazione [3].

---

[2] Lo schema delle dinamiche è stato tratto da: Agnoletti M., (a cura di) 2002.

[3] Questo ultimo aspetto riguarda particolarmente elementi lineari, come le strade, che al momento della sovrapposizione hanno dato risultati discordanti ma che, volutamente, non sono stati corretti per non falsare l'analisi. Si tratta comunque di superfici minime che non modificano in ogni caso i risultati della stessa.

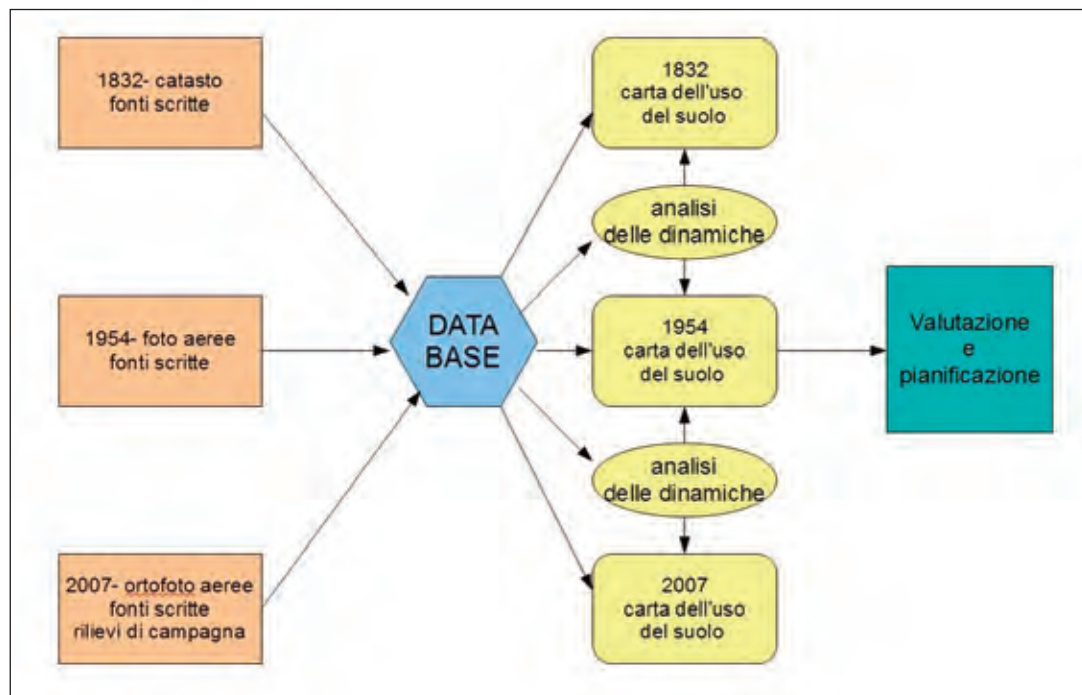



Fig. 1 – *Schema del metodo H.C.E.A. utilizzato nella ricerca.*

La sovrapposizione delle carte ha permesso anche la produzione di grafici a torta, per quantificare l'abbondanza relativa di ogni dinamica, e di matrici, dette *cross-tabulation*, in cui è possibile seguire più da vicino le vicende di ogni singolo uso del suolo, vedendo in cosa si è trasformato e in che proporzione.

Il quadro conoscitivo così ottenuto ci fornisce gli elementi necessari per una corretta analisi del territorio, mostrandoci come questo è cambiato e come sono cambiate le forme in cui l'uomo lo ha sfruttato. Chiaramente il tutto deve essere affiancato da uno studio sugli aspetti sociali ed economici della zona in esame, in modo da poter contestualizzare i dati ottenuti con le varie elaborazioni.

Per tutte queste ragioni il metodo H.C.E.A. si presenta come presupposto indispensabile per le politiche di tutela e di pianificazione del paesaggio in particolare, e del territorio in generale (Fig. 1).

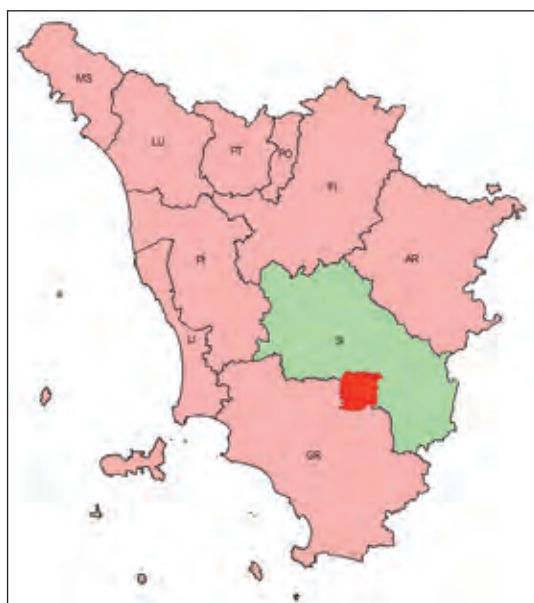



Fig. 2 – *La provincia di Siena e il comune di Montalcino (elaborazione dell'autore).*

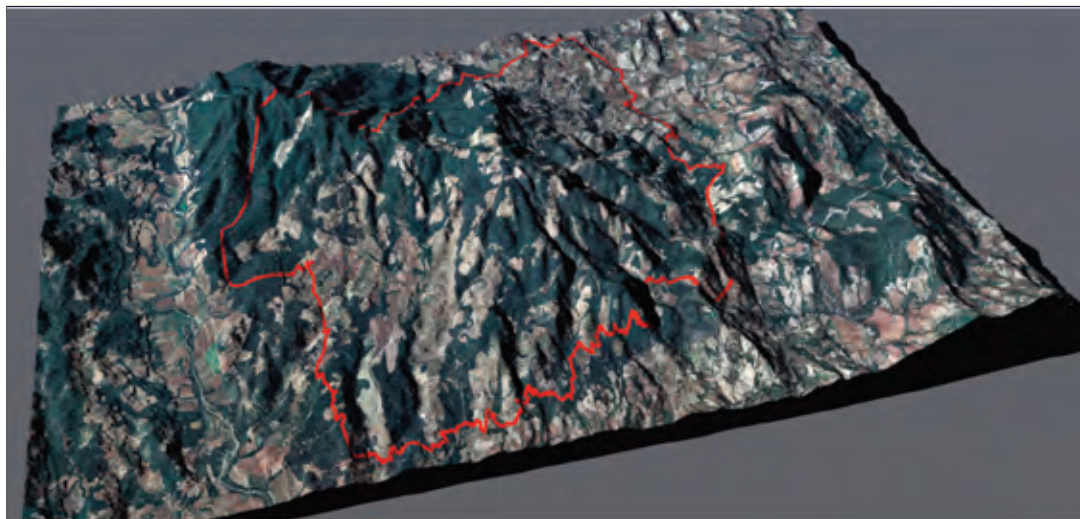



Fig. 3 – *I confini dell'area di studio sulla base di un'ortofoto a colori (elaborazione dell'autore).*

3. Inquadramento generale

Il comune di Montalcino si trova nella parte sud-ovest della provincia di Siena ed ha un'estensione di circa 24.368 ha. I suoi confini naturali sono costituiti dal fiume Ombrone a nord ed a ovest, dal fiume Asso a est e dal fiume Orcia a sud (Fig. 2).

La sua posizione geografica ha decretato nella storia l'importanza di Montalcino. Infatti si trova lungo il percorso della via Francigena, l'antica via di pellegrinaggio che porta a Roma, il cui percorso adesso è in parte ricalcato dall'attuale s.s. 2 via Cassia. Questo ha reso Montalcino un centro di commercio molto fiorente. Inoltre, ai tempi dello stato di Siena, veniva considerato la porta verso la Maremma, al centro quindi di densi flussi migratori.

Il tessuto urbano è stato sempre caratterizzato dalla presenza di abitazioni sparse in corrispondenza dei vari poderi, essendo stato il territorio da sempre modellato dalla mezzadria. Tutta l'area poi era dominata dal paese vero e proprio che si trovava in alto su di un colle.

Il territorio è a matrice prevalentemente boscata, porosa, discretamente connessa. Il leccio è entrato in età più calde e ha continuato ad espandersi anche grazie alla diffusione del governo a ceduo, vista la sua grande capacità pollonifera e il suo elevato potere calorifero, che lo rendeva molto richiesto come legna da ardere.

All'interno di questo quadro si colloca l'area di studio scelta per l'analisi dei cambiamenti del paesaggio del territorio rurale del comune dall'800 a oggi. La zona in oggetto si colloca al centro del territorio comunale ed ha una superficie di circa 9.885 ettari. Si è scelto di limitare l'analisi ad un campione in quanto si è ritenuto che questo fosse sufficientemente rappresentativo di ciò che è avvenuto anche nel resto del territorio (Fig. 3).

4. Il paesaggio dell'Ottocento

Le elaborazioni cartografiche svolte su questa base mettono in evidenza un paesaggio molto frammentato, ma comunque dominato da quattro categorie fondamentali: il bosco (1.619 ha), la lecceta (2.411 ha), il lavorativo nudo (1.697 ha) e la pastura (1.740 ha). Nonostante questo si hanno più di 2.000 patches, con 39 classi di uso del suolo.

Come si può vedere dalle tabelle seguenti, le classi di uso del suolo riferibili alla categoria bosco (bosco, bosco a pastura, bosco ceduo, bosco di leccio e cerro, bosco di querce, castagneto, cerreta, lecceta, marroneta, lecceta a pastura) raggiungono quasi il 45% della superficie totale dell'area di studio (Tabb. 1-2).

Il territorio agricolo montalcinese di quegli anni si presentava come una via di mezzo tra il latifondo Maremmano e la mezzadria toscana classica, tanto che alcuni autori hanno parlato anche di "latifondo mezzadrile" (Imberciadori I., 1951). Infatti anche qui, l'appoderamento e l'affidamento dei terreni ai mezzadri era cominciato già nel XIII-XIV secolo, ma aveva sempre mantenuto un carattere più estensivo rispetto al resto della regione. Questo carattere estensivo si ritrova anche nell'organizzazione degli insediamenti, disposti in una maglia molto larga, e nella densità abitativa, che raramente supera le 40 unità per km2. Tutto ciò era il riflesso di un assetto fondiario basato sulla grande possidenza nobiliare senese e sulla divisione della terra in grandi unità poderali. L'indirizzo produttivo prevalente era quello cerealicolo-pastorale, con conseguente predominanza dei seminativi nudi (Fig. 4).

Tab. 1 – *Distribuzione delle classi di uso del suolo (prima parte). Elaborazione dell'autore.*

Tab. 2 – *Distribuzione delle classi di uso del suolo (seconda parte). Elaborazione dell'autore.*

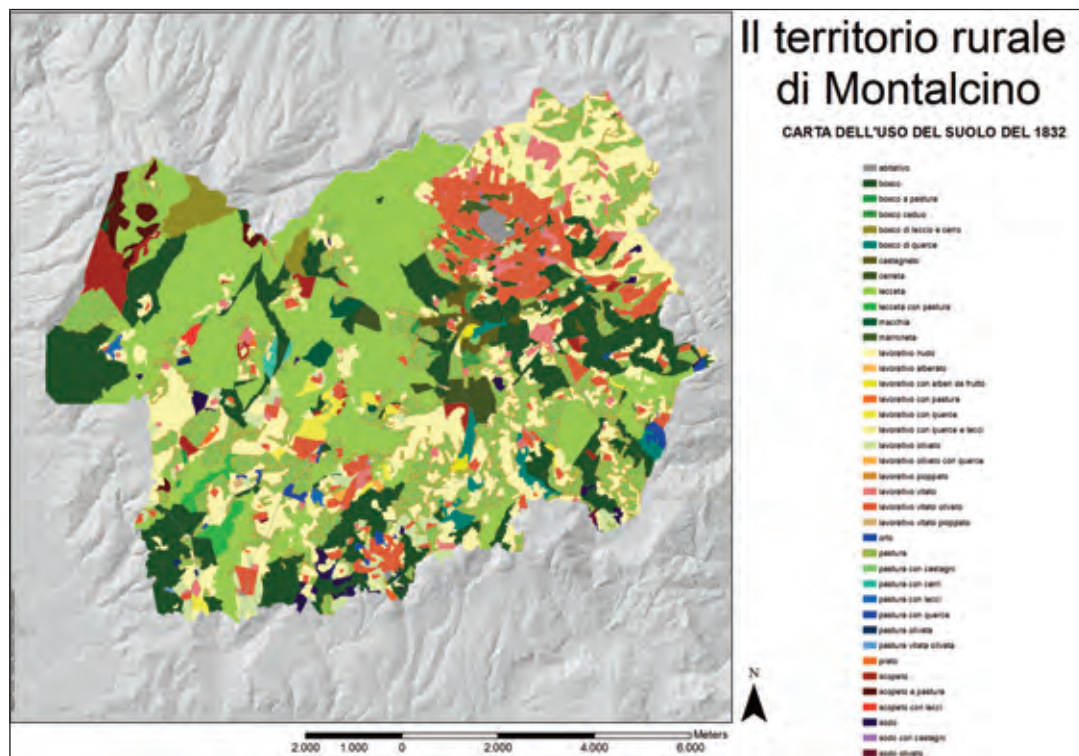



Fig. 4 – *Carta dell'uso del suolo del 1832 (elaborazione dell'autore).*

Le colture promiscue erano invece presenti nei terreni più ricchi, verso sud, nelle valli fertili dell'Orcia e dell'Ombrone, dove si consociavano alle colture cerealicole vite, olivo, pioppo e in misura minore alberi da frutto.

La vite era già abbondantemente coltivata, anche se sempre unita all'ulivo o ad altre colture. La produzione si concentrava sulla collina di Montalcino, da dove proveniva il vino di qualità migliore. L'importanza di questa coltivazione, che occupa più di 950 ha (quasi il 10% della superficie), era nota già a quei tempi e si rifletteva anche sugli altri settori. Infatti Clemente Santi, a fine '800, avverte che il taglio indiscriminato del bosco può essere molto pericoloso in quanto verrebbero a scarseggiare i pali di sostegno per le viti (AA.VV., 1988).

Di grande importanza era anche l'allevamento del bestiame, come si vede anche dall'abbondanza di terreni a pastura, che occupano quasi il 18,5% dell'area. Nel 1812 si contavano infatti 1.920 capi bovini e 12.919 capi ovini (Raffaelli I., 2001), che venivano condotti al pascolo in terreni spesso alberati, soprattutto con querce, ma anche con olivo e vite. Questo sistema di allevamento contribuivano al mantenimento di radure all'interno della copertura boschiva, interrompendone la continuità.

5. Il paesaggio degli anni Cinquanta

Lo studio del territorio ilcinese degli anni Cinquanta ci mostra una situazione già in evoluzione, ma in cui sono ancora fortemente visibili i legami con l'organizzazione rurale ottocentesca. Si nota subito la drastica riduzione delle classi di uso del suolo, che passano dalle 39 del 1832 alle 10 del 1954. Questa riflette sì una semplificazione del paesaggio, ma è dovuta anche alla diversa scala utilizzata per le analisi.

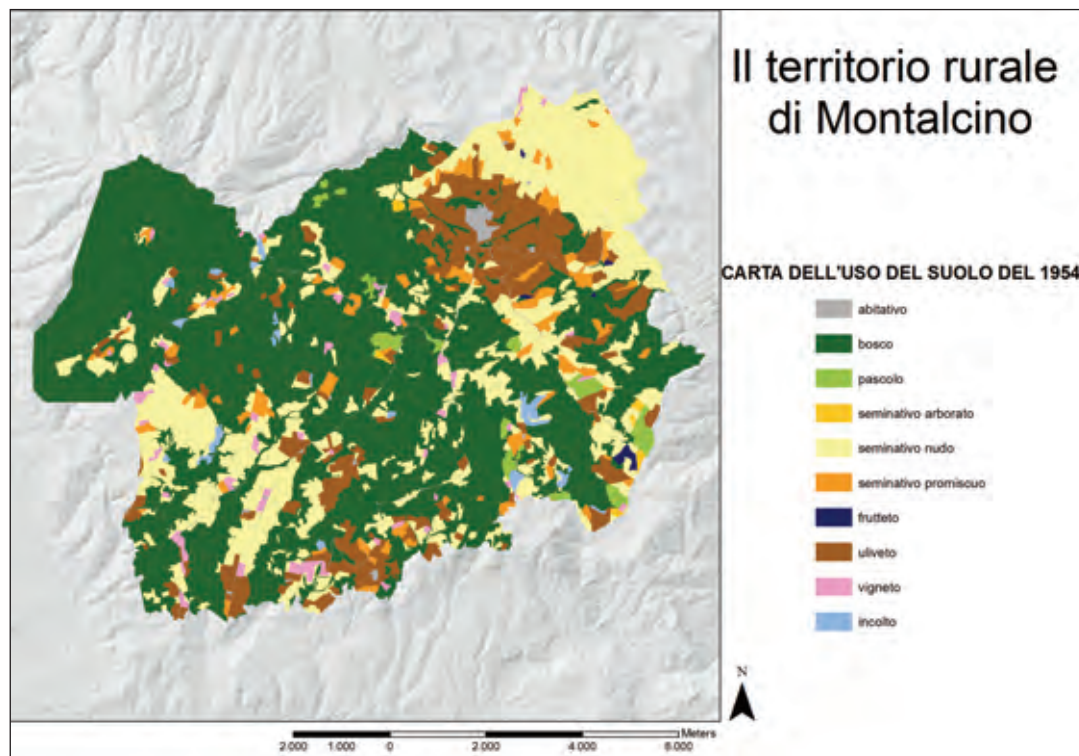



Fig. 5 – *Carta dell'uso del suolo del 1954.*

Infatti il dettaglio descrittivo raggiunto nel Catasto Generale Toscano è praticamente impossibile da replicare attraverso la fotointerpretazione delle foto aeree del volo G.A.I., utilizzate per la nostra analisi. Infatti queste, date le loro caratteristiche tecniche (elevata altezza di scatto e stampa in bianco e nero), non hanno permesso di effettuare distinzioni particolareggiate, soprattutto per quanto riguarda le specie arboree o arbustive presenti, come invece era accaduto nel catasto Leopoldino (Tab. 3).

USO DEL SUOLO	ESTENSIONE (ha)
abitativo	86,07
bosco	5574,52
frutteto	17,42
incolto	81,88
pascolo	143,48
seminativo arborato	24,72
seminativo nudo	2376,48
seminativo promiscuo	377,02
uliveto	1072,88
vigneto	139,34

Tab. 3 – *Classi di uso del suolo e loro estensione (elaborazione dell'autore).*

È stato comunque possibile trarre una serie di considerazioni, affiancando l'analisi GIS con ricerche bibliografiche e storiche.

I vigneti specializzati, che negli anni a venire caratterizzeranno il territorio ilcinese, erano ancora rari, appena l' 1,4 %. La viticoltura ilcinese infatti, alla pari di quella del resto d'Italia, in questi anni cominciava ad uscire dalla crisi causata dagli attacchi della fillossera, che dal 1930 circa aveva quasi interamente distrutto il patrimonio viticolo di Montalcino. È quindi normale che gli impianti di vigneto nella nostra area fossero ancora pochi. Questo non vuol dire che la vite, fino ad allora, non fosse presente. Infatti, come si è detto, questa era largamente coltivata già dal seicento, ma sempre in coltura promiscua, consociata con altre specie arboree e soprattutto con l'olivo, e così rimase fino appunto agli anni '50. È da questo periodo in poi che ci si cominciò

Tab. 4 – *Distribuzione delle classi di uso del suolo (elaborazione dell'autore).*

a rendere conto del potenziale della viticoltura a Montalcino, anche perché con la fine della mezzadria e l'abbandono del lavoro in bosco, i produttori locali capirono che era necessario trovare nuove linee di sviluppo per il territorio. È infatti del 1966 l'attribuzione della Denominazione di Origine Controllata al vino Brunello a cui seguì, l'anno seguente, la costituzione del "Consorzio del vino Brunello di Montalcino", nato come associazione di produttori tesi a tutelare il loro vino, che era già uno dei più apprezzati al mondo. Altro passo fondamentale per l'affermazione del Brunello fu l'assegnazione, con il D.P.R. 1/7/1980, della Denominazione di Origine Controllata e Garantita, la prima per un vino italiano. Questo portò infine alla redazione, nel 1998, del Disciplinare di produzione, che regola la zona di provenienza, le quantità massime e i metodi di lavorazione.

Altra coltura fondamentale in questo periodo è l'ulivo, che ricopriva infatti più di 1.000 ha, cioè il 10,84 % dell'area di studio. Si trattava per lo più di uliveti a sesto irregolare, concentrati soprattutto sulla collina sulla cui cima è posta la città di Montalcino, circondandola completamente e creando così un effetto paesaggistico di grande fascino. Degradando verso valle questi poi si andavano a mescolare con i seminativi promiscui e con il bosco. Altri uliveti si trovavano nella parte sud dell'area, intorno ai nuclei urbani di Tavarnelle e di Sant'Angelo in Colle, quindi comunque sempre vicino ai centri abitati, facilmente raggiungibili dai contadini (Fig. 5).

6. Il paesaggio del 2007

Anche in questo caso si nota subito una riduzione degli usi del suolo, che diventano otto, dovuta alla scomparsa definitiva dei pascoli e dei seminativi arborati e promiscui. (Tab. 4)

Come anche alle date precedenti è il bosco a farla da padrone, raggiungendo quasi i 6.000 ettari di superficie, a testimonianza della prosecuzione della tendenza all'occupazione degli spazi aperti abbandonati, cominciata già negli anni Cinquanta. Ciò è conseguenza dell'abbandono colturale delle zone più acclivi e difficilmente accessibili del territorio, in particolare dei colli ai piedi della città di Montalcino e degli altri nuclei abitativi, dove si concentrava appunto la coltivazione dell'olivo. Questa coltura, infatti, ha subito una drastica riduzione passando in cinquanta anni da più di 1000 ettari a nemmeno 300, con una riduzione del 70%. Questo è un sintomo del mutamento dell'indirizzo produttivo della zona, che da area agricola polivalente si è trasformata in polo quasi esclusivamente vitivinicolo. Parallelamente si registra un forte incremento nell'area di studio di superfici vitate, che arrivano quasi a 2.000 ha, aumentate rispetto al 1954 di 10 volte. È questo il fenomeno più rilevante accaduto in questi anni nel territorio ilcinese, sia dal punto di vista am-

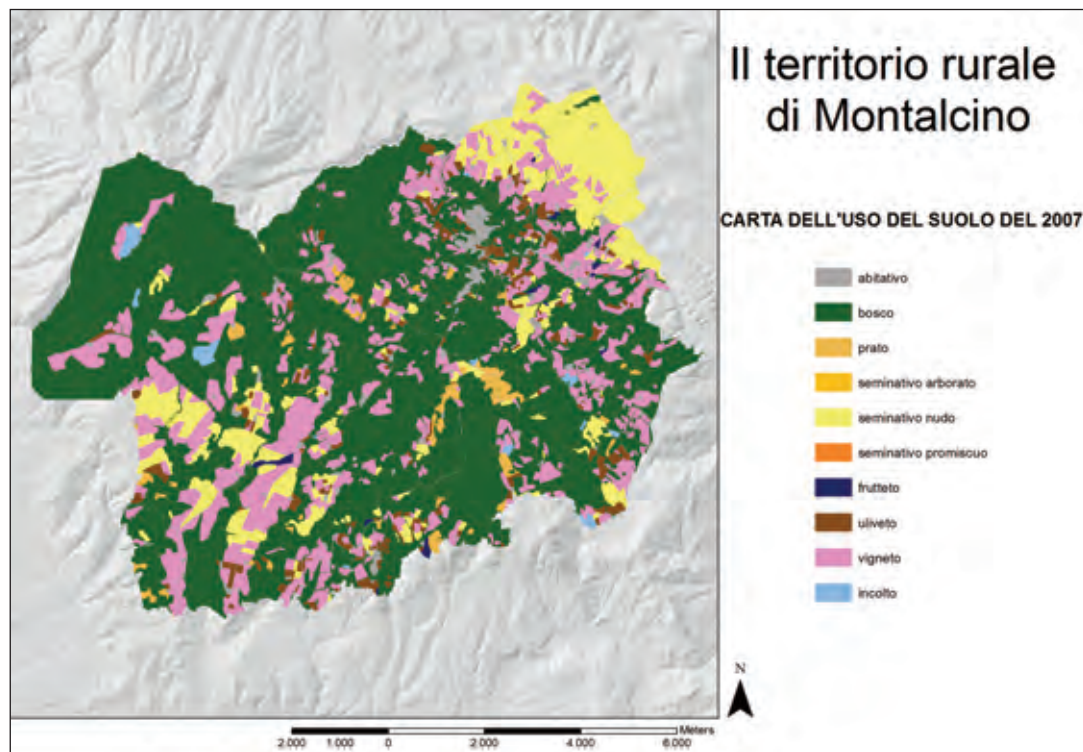



Fig. 6 – *Carta dell'uso del suolo del 2007 (elaborazione dell'autore).*

bientale che da quello economico e sociale. Si è assistito infatti, soprattutto a partire dagli anni '90, ad un progressivo aumento dell'ampiezza delle aziende vinicole, accompagnato dalla diminuzione del numero delle stesse. Più in particolare sono aumentate le aziende con più di 50 ettari di superficie, mentre sono quasi scomparse quelle con un'estensione compresa tra i 2 e i 5 ettari. Ciò è presto spiegato col fatto che i grandi proprietari hanno rilevato i terreni da quelli piccoli, che oltretutto non riuscivano a reggere la concorrenza di questi colossi del vino, in grado di mettere in gioco grandi capitali per affrontare i notevoli costi di ammodernamento e manutenzione delle aziende stesse. Questo ha comportato l'accorpamento di appezzamenti vicini, eliminando siepi, filari di alberi o altri elementi lineari che servivano a separare campi contigui. Come sappiamo l'impatto di queste pratiche sul paesaggio tradizionale della zona è stato molto forte, andando ad abbattere le strutture classiche della coltura promiscua che aveva caratterizzato la zona fino a 60 anni prima. Inoltre la specializzazione e la meccanizzazione della coltura della vite ha portato ad abbandonare le antiche tecniche di lavorazione del suolo e di sistemazione dei versanti che, anzi, sono stati spesso pesantemente rimodellati per far posto alle vigne. Sono quindi scomparsi i terrazzamenti collinari, rimasti ormai come testimonianza soltanto sulla collina intorno a Montalcino (Fig. 6).

Altro dato su cui dobbiamo soffermare l'attenzione è l'aumento della superficie urbanizzata, cresciuta del 300% rispetto al 1954. Il fenomeno è chiaramente da imputare all'espansione del nucleo abitativo di Montalcino, passato da 30,29 ettari a quasi 58, fuoriuscito ormai definitivamente dalle antiche mura. Questo processo, se non correttamente governato, porterà alla progressiva dissoluzione del tradizionale rapporto "città-campagna", che da sempre caratterizza il territorio ilcinese.

7. Un approfondimento riguardo i terrazzamenti

I primi terrazzamenti sul colle di Montalcino vengono fatti risalire agli inizi del X secolo d.C., quando, per soddisfare il bisogno di terreni coltivabili da parte della crescente popolazione, i versanti della collina vennero disboscati e lavorati. Con le pietre ricavate da queste lavorazioni vennero costruiti i primi muretti di sostegno che resero possibile di ricavare strisce di terreno pianeggiante adatte alle colture arboree. Furono infatti principalmente ulivi e viti, e in misura minore alberi da frutto, ad essere impiantati in questi nuovi spazi. Chiaramente questi terrazzi non avevano le caratteristiche tecniche e strutturali che assumeranno nei secoli a venire, ma furono un primo tentativo, per altro ben riuscito, di modellare l'ambiente naturale ai fini del suo sfruttamento da parte della popolazione.

Questi manufatti hanno avuto una grandissima importanza per l'agricoltura ilcinese fino agli anni '60-'70, in corrispondenza cioè con il boom della viticoltura. E' infatti con l'espansione della coltivazione della vite e con la crescente meccanizzazione delle varie fasi produttive che le aree collinari vengono abbandonate, per concentrare le colture nelle zone pianeggianti, più accessibili. Sono venuti così a cessare tutti quegli interventi di manutenzione necessari alla permanenza dei terrazzi. Infatti questi, non più curati, sono stati in molti casi invasi dalla vegetazione, hanno subito crolli e cedimenti in vari punti, alcuni sono stati direttamente eliminati per permettere il passaggio delle macchine agricole. In questo modo hanno perso progressivamente la loro funzione di stabilizzazione dei versanti e di controllo dell'erosione, con gravi conseguenze dal punto di vista della regimazione delle acque meteoriche. Ma non è tutto qui il problema. Infatti insieme ai terrazzamenti rischia di scomparire un tratto fondamentale del paesaggio rurale di Montalcino, che segnava ordinatamente i sui colli, testimoniando come l'uomo, con il suo ingegno, fosse riuscito a modellare il territorio in cui viveva per renderlo sfruttabile. Erano inoltre, in molti casi, splendidi esempi di tecnica ingegneristica unita a funzionalità ed estetica.

Per tutte queste ragioni si è deciso, nel presente studio, di fare un breve approfondimento sull'argomento, per cercare di quantificare, in una piccola zona, la scomparsa dei terrazzamenti. A questo proposito è stata scelta un area di studio rettangolare di circa 400 ettari, situata intorno all'abitato di Montalcino. È questo infatti uno dei punti dove maggiore era la presenza di questi manufatti e dove più vistose sono le trasformazioni.

Si è proceduto quindi al confronto tra la situazione al 1954 e quella al 2007, sempre basandosi sulle immagini aeree utilizzate per le altre indagini. In pratica sono stati individuati tramite fotointerpretazione i muri a secco di sostegno dei terrazzi e ne è stata quantificata la lunghezza totale. Si tratta chiaramente di una stima effettuata sulla base del materiale a nostra disposizione, ma che può sicuramente dare un idea verosimile della situazione (Figg. 7-8).

Dalle foto del volo G.A.I. sono stati rilevati 19.393 metri di terrazzamenti, con una densità, all'interno dell'area di studio scelta, di circa 48 m/ha. Poco più di 50 anni dopo, nel 2007, ne erano rimasti appena 8.906 metri, circa il 54% in meno, con una densità di 22 m/ha (Tabb. 5-6).

La frazione maggiore, invece, è stata invasa dal bosco che, non più contrastato dalle operazioni di manutenzione dei contadini, si è espanso senza ostacoli. Un'altra buona percentuale di terrazzamenti è stata distrutta per permettere l'impianto dei vigneti e il passaggio delle macchine agricole necessarie per le lavorazioni del terreno e per le varie operazioni colturali. Sono già noti tutti gli effetti che questi processi hanno sul paesaggio e sulla sua banalizzazione, ma in questo caso acquista grande rilievo l'aspetto della memoria storica e del mantenimento delle tradizioni locali. Questo concetto è stato sottolineato anche dagli stessi cittadini ilcinesi quando, nel 2001, raccolsero le firme per una petizione contro la costruzione di un parcheggio sul lato ovest delle mura, che avrebbe portato all'eliminazione di una serie di terrazzamenti considerati parte integrante della città e della sua identità. Questo piccolo aneddoto ci fa capire come a volte siano gli stessi abitanti a rendersi conto del pericolo che corre il loro bagaglio di ricordi e tradizioni se lo sviluppo economico e urbanistico non viene guidato e concertato da tutte le componenti interessate.

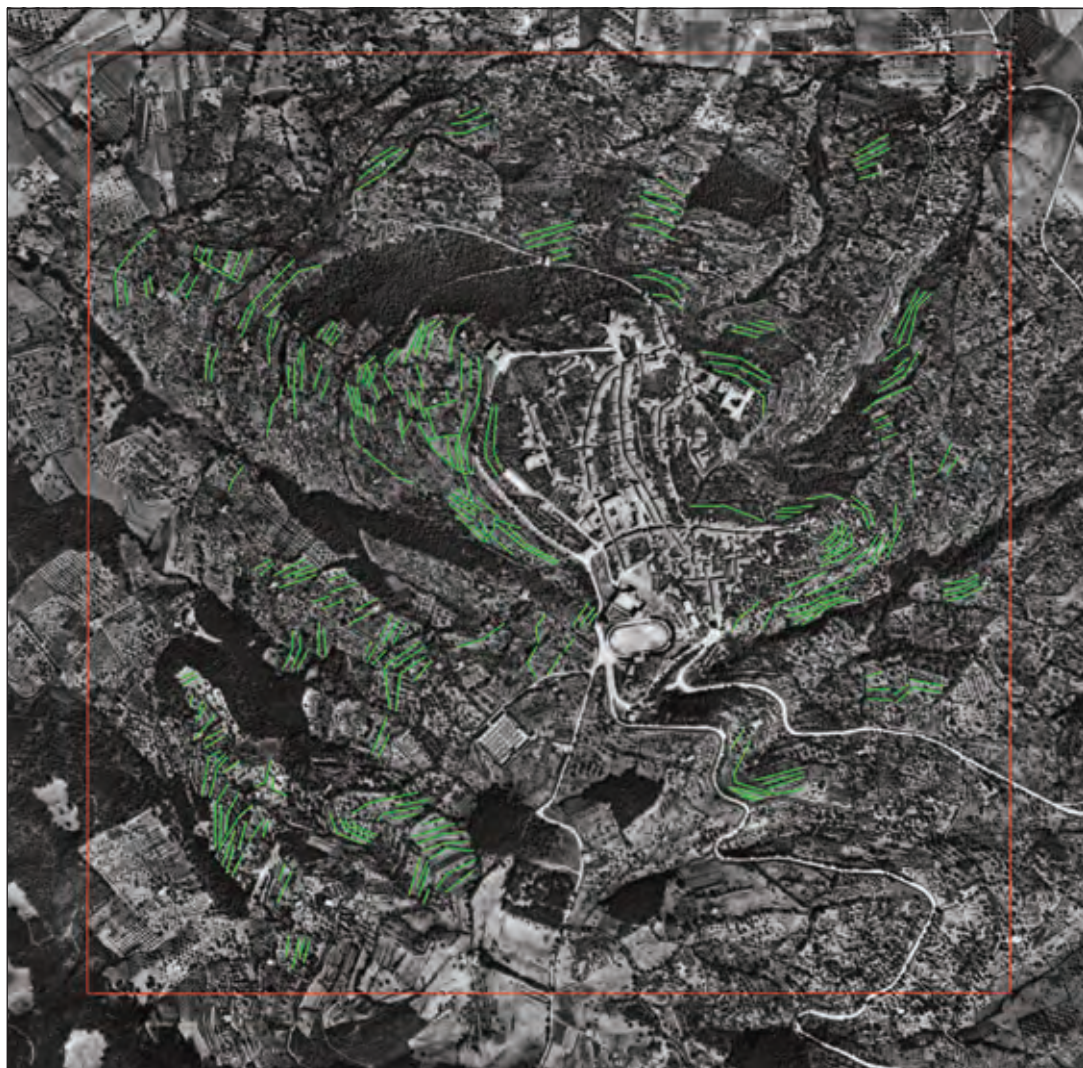



Fig. 7 – *Dettaglio di foto aerea con evidenziati in verde i terrazzamenti presenti nel 1954 (elaborazione dell'autore).*

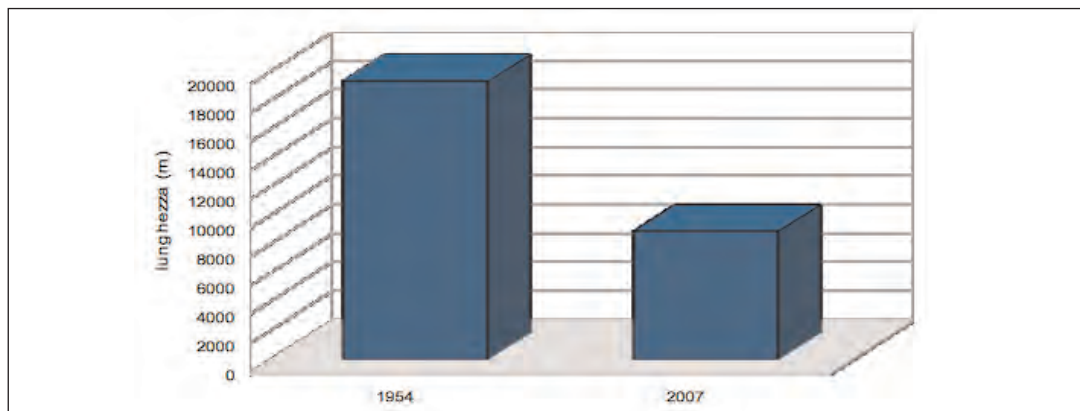
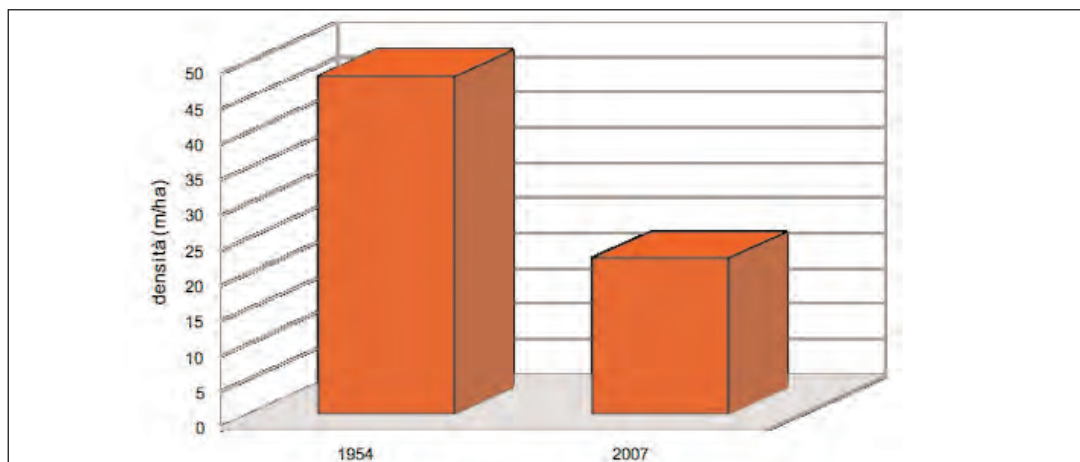
È proprio il concetto dell'interazione tra tutti i vari aspetti della pianificazione che dovrebbe essere al centro dell'azione delle istituzioni, per far sì che sia possibile conciliare progresso economico e mantenimento della cultura tradizionale dei luoghi.

A questo proposito viene esposto l'esempio ben riuscito di un'azienda agricola, dove il proprietario ha attuato un bellissimo progetto di recupero dei vecchi terrazzamenti presenti nell'area.

L'azienda in questione ha un'estensione totale di circa 9600 m2, ma la vigna occupa appena mezzo ettaro. La particolarità di questo podere consiste principalmente nella conformazione morfologica, in quanto tra le prime viti in alto e le ultime in basso ci sono più di 130 metri di dislivello, e questo rende particolarmente difficile la coltivazione del versante.

Fig. 8 – *Dettaglio di foto aerea con evidenziati in verde i terrazzamenti presenti nel 2007 (elaborazione dell'autore).*

L'attuale proprietario ha acquistato il terreno nel 2003 e nel giugno dello stesso anno ha iniziato i lavori per la messa a coltura dei terrazzi, all'epoca oramai invasi dai rovi e con soltanto la presenza di qualche ulivo. Inizialmente ebbe anche lui la tentazione di fare dei grossi gradoni, molto larghi, completamente percorribili dalle macchine, ma poi ebbe la felice idea di recuperare i terrazzamenti già esistenti, semplicemente ricostituendo le parti crollate e modificando leggermente la fisionomia di alcuni, per rendere più agevole il passaggio.

Le operazioni di "restauro" sono state fatte solo ed esclusivamente con pietre ricavate dallo scasso del terreno effettuato prima dell'impianto del vigneto. I massi non sono stati lavorati prima di essere utilizzati, in modo da rispettare l'aspetto originario dei muretti.

Tab. 5 – *Confronto della lunghezza dei terrazzamenti tra 1957 e 2007 (elaborazione dell'autore).*

Tab. 6 – *Confronto della densità dei terrazzamenti tra 1954 e 2007 (elaborazione dell'autore).*

Andando ad analizzare nel particolare la storia di questo terreno, con gli stessi strumenti utilizzati per tutta l'area di studio, abbiamo visto che nel 1832 era compreso nella sezione catastale di Scarnaquoia, all'interno di un podere più grande di quanto sia oggi, coltivato a seminativo vitato olivato.

Negli anni '50 invece la vite aveva lasciato spazio agli ulivi, che erano stati impiantati praticamente su tutta la collina di Montalcino. Del vecchio uliveto adesso rimane solo qualche esemplare, alcuni dei quali molto interessanti in quanto posti ancora in particolari nicchie semicircolari create appositamente lungo i terrazzamenti. Da questo rapido excursus storico si può notare come il proprietario dell'azienda sia riuscito a mantenere, almeno in parte, l'originaria destinazione d'uso del terreno, ma soprattutto ha conservato intatte quelle opere di sistemazione del versante che i suoi predecessori avevano costruito e che tanti suoi contemporanei hanno invece eliminato o modificato radicalmente. Questi terrazzamenti sono ancora più importanti in questa zona data l'elevata pendenza e la natura sabbiosa del terreno che li rendono indispensabili per evitare l'eccessiva erosione del versante.

Per tutte queste ragioni si è voluto citare nel presente lavoro la realtà di questa azienda agricola, come testimonianza di una "buona pratica agronomica", nella speranza che possa essere di incentivo per altri imprenditori del vino, magari giovani, a mettere in atto iniziative che tutelino il patrimonio paesaggistico del proprio territorio e che ne possano essere anche motore di sviluppo.

8. Conclusioni

Nella presente ricerca si sono volute delineare le principali caratteristiche del paesaggio rurale di una porzione di territorio, non in maniera statica, ma attraverso un'analisi in serie diacronica, seguendone le dinamiche e le trasformazioni avvenute in un arco di tempo di circa due secoli.

Attraverso la costruzione e l'analisi delle carte di uso del suolo relative all'area di studio si è potuto affermare che i principali cambiamenti avvenuti sono:

- la scomparsa di usi del suolo tradizionali come le colture promiscue e il pascolo,
- l'aumento della superficie forestale e la chiusura della sua copertura,
- l'impianto di ingenti superfici a vigna,
- la forte riduzione delle superfici terrazzate.

Le conseguenze più evidenti di questi processi sono state la banalizzazione e omogeneizzazione del paesaggio, con perdita di caratteristiche tradizionali del territorio, in particolar modo quelle legate agli spazi dedicati al pascolo allo stato brado e in bosco. Oltre a ciò, conseguentemente al terzo punto, si è assistito all'eliminazione della componente arborea dei campi e il sempre più spinto ricorso a lavorazioni del terreno, come quelle a rittochino, che mettono a repentaglio la stabilità idrogeologica del territorio. Analogo discorso può essere fatto a proposito dei terrazzamenti, anche questi considerati per decenni simbolo della zona, e che invece adesso sono stati abbandonati o radicalmente modificati.

Bibliografia

AA.VV., (1998), *I tipi forestali*, Regione Toscana Giunta Regionale.

AA.VV., (2009), *Montalcino città delle eccellenze*, ed. Litograf Editor, Città diCastello.

AA.VV., (1988), *Montalcino: itinerari nell'agricoltura d'autore*, ed. Union Design, Roma.

AA.VV., (2007), *Agenda Territoriale dell'Unione Europea*, Consiglio dei Ministri informale dell'Unione Europea sullo Sviluppo Urbano e la Coesione Territoriale, Lipsia.

AGNOLETTI M., (2009), *Il paesaggio come risorsa. Castagneto negli ultimi due secoli*, ed. ETS, Pisa.

Agnoletti M., (a cura di) (2002), *Il paesaggio agro-forestale toscano. Strumenti per l'analisi, la gestione e la conservazione*, ed ARSIA, Firenze.

AGNOLETTI M. et al., (2002), *Il Piano Strategico Nazionale di Sviluppo Rurale*, documento tematico"Paesaggio", allegato a "Architettura del Paesaggio" numero 15, novembre 2006, CD overview.

AGOSTINI I., (2009), *Il paesaggio antico. Res rustica e classicità tra XVIII e XIX secolo*, ed. Aiòn, Firenze.

ASCHERI M., SERINO V., (a cura di) (2007), *Prima del Brunello: Montalcino capitale mancata*, ed. Don Chisciotte, San Quirico d'Orcia.

Atlante dei beni stabili liberi e livellari di proprietà dello Spedale di S. Maria della Croce di Montalcino, XIX secolo, Archivio comunale di Montalcino.

BALLETTI F., SOPPA S., (2005), *Paesaggio in evoluzione. Identificazione, interpretazione, progetto*, ed. Franco Angeli, Milano.

BELVISO F., CAPRIOLI I., LAMBARDI S., (1989), *Ieri a Montalcino*, ed. Type service, Montalcino.

BEVILACQUA P., (a cura di) (1989), *Storia dell'agricoltura italiana in età contemporanea*, Marsilio Editori, Venezia.

BORTOLOTTI L., (1976), *La maremma settentrionale. 1738-1970. Storia di un territorio*, ed. Franco Angeli, Milano.

CARLE L., (1996), *La patria locale: l'identità dei montalcinesi dal XVI al XX secolo*, Giunta regionale toscana, ed. Marsilio, Venezia.

CATASTO GENERALE TOSCANO, (1820), *Repliche ai quesiti agrari*, Archivio di Stato di Firenze.

CATASTO GENERALE TOSCANO, (1824), *Rapporti di stima*, Archivio di Stato di Firenze.

Censimento dell'agricoltura, (1961), Archivio comunale di Montalcino.

CONSORZIO DEL VINO BRUNELLO DI MONTALCINO, (a cura di) (1998). *Montalcino*, ed. Cantagalli, Siena.

CORTONESI A., (1990), *La vite e l'olivo nelle campagne montalcinesi (secoli XIII-XV)*, in "La Val d'Orcia nel medioevo e nei primi secoli dell'età moderna", ed. Viella, Roma.

CORTONESI A., (1988), *Movimenti migratori a Montalcino e in Val d'Orcia nei secoli XIV e XV*, in "Forestieri e starnieri nelle città basso medievali", ed. Salimbeni, Firenze.

Denunce relative alla produzione di seta, lana, vino e olio, alla verifica di pesi e misure e a danni subiti per pioggia e grandine, 1808-1814, Archivio comunale di Montalcino.

Denunce relative a raccolti di cereali e allo stato dei boschi e note dei poveri stilate dai parroci, 1808-1814, Archivio comunale di Montalcino.

FABBRI P., (2007), *Principi ecologici per la progettazione del paesaggio*, ed. Franco Angeli, Milano.

GIORGETTI G., (1983), *Le crete senesi nell'età moderna*, ed. Olski, Firenze.

GREGORY I., (2002), *A place in history. A guide to using GIS in historical research*, ed. Oxbow.

GREGORY I., ELL P., (2007), *Historical GIS: tecnologies, methodologies and scholarship*, Cambridge University Press, Cambridge.

IMBERCIADORI I., (1953), *Campagna toscana nel '700 dalla reggenza alla restaurazione 1737-1815*. Accademia economica-Agraria dei Georgofili, ed. Vallecchi, Firenze.

IMBERCIADORI I., (1961), *Economia toscana nel primo '800. Dalla restaurazione al regno 1815-1861*. Accademia Economica-Agraria dei Georgofili, ed. Vallecchi, Firenze.

IMBERCIADORI I., (1951), *Mezzadria classica toscana*, ed Vallecchi, Firenze.

ISPRA, (2010), *Ambiente, Paesaggio e Infrastrutture*. Volume 1, in Manuali e linee guida, ed. ISPRA, Roma.

KNOWLES A. K., (2002), *Past time, past place: GIS for history*, ESRI press, Redlands, California.

PADELLETTI F., (1990) (tesi di laurea), *Il Brunello di Montalcino e l'economia locale*, Università degli Studi di Venezia Ca' Foscari, facoltà di Economia e Commercio.

PAZZAGLI C., (1992), *La terra delle città. Le campagne toscane dell'Ottocento*, ed. Ponte alle Grazie, Firenze.

PAZZAGLI R., (a cura di), (2008), *Il paesaggio della Toscana tra storia e tutela*, ed. ETS, Pisa.

PECCI G.A., (1988), *Memorie storiche della città di Montalcino*, a cura dell'ARCI di Montalcino, Sinalunga.

PELLEGRINI F., (1990), *Viaggio a piedi dalle crete senesi a Montalcino alla Val d'Orcia: dodici itinerari di interesse storico-paesaggistico con schede culturali disegni e cartine*, ed. M.G. Città di Castello, Città di Castello.

RAFFAELLI I., (1989), *Montalcino collina d'Italia*, ed. Type Service, Massa.

RAFFAELLI I., (2001), *Prima dell'economia del Brunello: Montalcino: urbanistica, demografia, cultura e società dalle origini ai giorni nostri*, ed. Le balze, Montepulciano;

RAVAGNI I., (2003) (tesi di laurea),*Proprietarie insediamenti agricoli nella comunità di Montalcino tra '700 e '800.*

ROMANI V., (2008), *Il paesaggio: percorsi di studio*, ed. Franco Angeli, Milano.

ROOK BASILE E., CARMIGNANI S., LUCIFERO N., (2010). *Strutture agrarie e metamorfosi del paesaggio. Dalla natura delle cose alla natura dei fatti*, ed. Giuffrè, Milano.

SANGALLI M., (a cura di) (2002), *Chiesa e cultura nel Novecento. Un sacerdote, un vescovo, una biblioteca. Ireneo Chelucci tra Pistoia e Montalcino (1882-1970).* Atti del convegno nazionale di studi. Montalcino 11-12 Maggio 2001, ed. Herder, Roma.

SEGRE A., (1981), *Aspetti naturalistici del paesaggio agrario, in Fonti per lo studio del paesaggio agrario*, Centro Internazionale per lo studio delle Cerchia Urbane, Lucca.

SERENI E., (1961), *Storia del paesaggio agrario italiano*, ed Laterza, Roma.

SERPIERI A., (1947), *La struttura sociale dell'agricoltura italiana*, ed Italiane, Roma.

SESTINI A.,(1963), *Il paesaggio*, in "Conosci l'Italia", Touring Club Italiano, Milano.

• TIEZZI E., (1978) (tesi di laurea), *Importanza economica del Brunello di Montalcino e sue prospettive*.

VECCHIO B., CAPINERI C., (a cura di) (2000), *Museo del paesaggio di Castelnuovo Berardenga*, Protagon editori toscani, Siena.

ZERBI M.C., (a cura di) (2007), *Il paesaggio rurale: un approccio patrimoniale*, ed. G. Giappichelli, Torino.

ASSENZE E PRESENZE CARTOGRAFICHE

ABSENCE AND PRESENCE OF CARTOGRAPHY

Anna Rosa Candura*

Riassunto
Il contributo è incentrato sul ruolo della Cartografia nell'insegnamento della Geografia. Vengono fatte alcune considerazioni derivate dai risultati di un breve questionario distribuito agli studenti in occasione di un seminario didattico.

Abstract
This paper is focused on the role of Cartography in the teaching of Geography. Some considerations are derived from the results of a test given to students during an educational seminar.

Premessa

Per alcune categorie di addetti ai lavori, la rapida evoluzione tecnologica di uno strumento è realtà scontata sulla quale non è ritenuto necessario soffermarsi. Nella didattica geografica, tuttavia, le tappe evolutive della Cartografia sono (e sono considerate) importanti perché si tratta di passaggi da conoscere per evitare salti logici. «[…] Sistemi Informativi Geografici […], telerilevamento […] sistemi di posizionamento e navigazione satellitare […] sono gli strumenti che consentono la raccolta e la gestione dell'Informazione Geografica […]. Definire 'nuovi' tali strumenti risulta tuttavia ormai difficile, in quanto il loro utilizzo è consolidato nei diversi contesti in cui ci si trova a confrontarsi con lo spazio geografico. […]. I Sistemi Informativi Geografici risultano trattati diffusamente nella letteratura e pubblicistica specializzata a partire già dalla fine degli anni '80 del XX secolo e nei primi anni '90 si hanno le prime pubblicazioni di testi di riferimento e di base […] che definiscono caratteristiche, metodi, modelli e applicazioni oltre che la base concettuale e 'filosofica'. […] gli strumenti di informazione geografica si possono pertanto ancora mantenere e ritenere nuovi solo in quanto non ancora completamente 'maturi' e 'banalizzati', quindi utilizzabili da un vasto pubblico di utenti […]» (Borruso, 2007, pp. 116-117 *passim*).

Gli strumenti di lettura cartografica del territorio, com'è noto, sono sempre stati frutto di ricerche e studi tecnici, ben prima dell'era informatica; per un geografo, è superfluo chiedersi se sia nata prima la Geografia o la Cartografia, ma lo stesso geografo, posto innanzi all'esigenza d'insegnare, è costantemente costretto a ricordare la distinzione fra Geografia e Cartografia, proprio mentre raccomanda caldamente l'uso della seconda per studiare la prima.

I pre-requisiti: un *imprinting*

Fra i molti lavori che parlano della percezione del paesaggio, non sempre si trova attenzione ai pre-requisiti che, tuttavia, influenzano grandemente non solo la forma delle risposte, ma anche il contenuto (un pre-

* Università degli Studi di Pavia - Dipartimento di Studi Umanistici - Sezione di Scienze Storiche e Geografiche

requisito è anche e soprattutto un punto di vista che certo si può influenzare e modificare, ma mai eliminare totalmente, rimanendo un *imprinting*, ciò che potremmo definire una struttura vitalizia[1]).

Nell'ambito del corso di Geografia[2] della Facoltà di Lettere e Filosofia (Università degli Studi di Pavia), si è tenuto un seminario didattico incentrato sulla lettura cartografica del paesaggio. Dopo 6 ore di lezione frontale, è stato distribuito un breve questionario, onde saggiare la conoscenza e la percezione degli strumenti cartografici. A conclusione del corso, una parte dei frequentanti ha esposto brevi tesine imperniate su vari aspetti e tipi di paesaggio (paesaggio agricolo; paesaggio urbano; paesaggio nella pittura; sguardo semiotico sul paesaggio; paesaggio come espressione della cultura; pittura e cartografia nel paesaggio occidentale; paesaggio e concezione cartografica medievale; clima e paesaggio e paesaggi del deserto).

Elemento interessante è senza meno la grande capacità dei discenti di recepire l'importanza dello strumento cartografico nella tutela e valorizzazione dei beni culturali paesaggistici (piuttosto singolare se si considera lo scarso possesso di pre-requisiti geografici e cartografici da parte dei più). Questo primo aspetto s'inserisce certamente nel *palmares* delle virtù della Cartografia e della sua natura di formidabile linguaggio dalle mille potenzialità. Non meno importante, tuttavia, è la difficoltà che i ragazzi trovano nell'orientarsi e scegliere l'illustrazione cartografica adeguata (e nell'abbandonare alcuni brutali termini d'uso comune quali "cartina" o "piantina").

Essendo un seminario, quindi un approfondimento, va tenuto presente il fatto che si trattasse di un gruppo di studenti fortemente motivati ed interessati, quindi di un campione apparentemente non rap-

---

[1] A titolo di esempio, si riportano le riflessioni di un gruppo di lavoro sul paesaggio; si tratta di uno dei pochi lavori che abbiano cura di analizzare i pre-requisiti, non ponendo, tuttavia, particolare attenzione alla rappresentazione cartografica. Si tratta solo di un progetto, tuttavia appare significativo che, trattandosi di studiare la percezione degli studenti americani, non si tenga conto della loro maggiore (e nota) familiarità appunto con lo strumento cartografico. «La Convenzione Europea del Paesaggio, trattato internazionale gestito dal Consiglio d'Europa, assegna una fondamentale importanza al ruolo della percezione delle popolazioni. D'altra parte il valore di alcuni luoghi è definito non solo dalla percezione delle popolazioni residenti, ma anche dei non residenti , fra i quali i turisti, o coloro i quali per motivi di studio e lavoro soggiornano in un determinato territorio, costituiscono spesso una parte importante. […] Firenze e la Toscana, rivestono un ruolo particolare, in quanto sono storicamente una meta importante di soggiorno non solo per turisti ma anche per studenti che passano periodi di tempo […] presso le sedi fiorentine di numerose università del nord America. Si tratta di una popolazione composta da quasi 5000 studenti che vengono in Toscana attirati dalla fama della città e della Toscana, […]. La presenza di un numero elevato di studenti americani a Firenze, propone alcuni spunti di riflessione particolarmente interessanti, si tratta infatti di un fenomeno che presenta risvolti economici e sociali non irrilevanti. […] Dal punto di vista sociale […] se la presenza di una folta popolazione nord americana propone un continuo contatto con la popolazione toscana e fiorentina, l'osservazione del fenomeno nel corso del tempo suggerisce la presenza di tendenza alla costituzione di "isole" culturali […]. Questo crea un fenomeno […] che porta alla creazione di ambienti sociali e culturali distinti, ed una percezione del paesaggio, inteso come fenomeno fisico-percettivo che integra aspetti sociali, economici ed ambientali nello spazio e nel tempo, piuttosto distinti rispetto alla popolazione toscana. […] Obiettivi del progetto - […] appare utile sviluppare uno studio per approfondire il "background" culturale della popolazione studentesca ed il corpo docente, presente a Firenze, le motivazioni del loro soggiorno a Firenze, ma anche le loro conoscenze e quindi la percezione dei valori associati al paesaggio urbano e rurale. Se infatti è probabile che il paesaggio urbano sia piuttosto conosciuto, […] è possibile che il paesaggio rurale, pur rappresentando il 95% del territorio toscano, non riceva la stessa attenzione, sebbene alcuni dei suoi prodotti tipici più rappresentativi (es. vino ed olio) siano molto noti […]. Metodi - L'indagine dovrebbe essere realizzata tramite la messa a punto di un questionario, accompagnato da una documentazione fotografica, da distribuire presso le sedi universitarie fiorentine. Il questionario, composto da domande semplici, risposte multiple, e risposte brevi, sarebbe distribuito agli studenti dal corpo docente e restituito ai rilevatori […]. Il Coordinatore Scientifico - Prof. Mauro Agnoletti.» (Gruppo di lavoro Paesaggio del MIPAAF/ UNISCAPE - *Indagine sulla percezione del paesaggio toscano fra gli studenti americani a Firenze* - www.uniscape.eu/allegati/ENC4_ProposalAgnoletti.doc).

[2] Geografia 12 crediti (http://lettere.unipv.it/?pagina=corsi&id=12312).

presentativo sul piano della preparazione di base (piuttosto elevata rispetto alla media). Il gruppo, tuttavia, si componeva di alcuni studenti che si sono limitati a frequentare e di altri che hanno presentato anche una tesina finale, ciò che dava loro diritto allo 'sconto' di un libro fra quelli da prepararsi. Si tratta di una prassi abbastanza comune fra i docenti e dà luogo alla formazione di gruppi di studenti talora stranamente assortiti; in prima battuta, infatti, la prospettiva di dover preparare un libro in meno richiama, insieme ai ragazzi molto diligenti (e realmente interessati all'argomento del seminario), un gran numero di lavativi poco interessati all'argomento seminariale e molto interessati al reperimento di un metodo per faticare meno sui libri. Come è assai noto a chi sia avvezzo alla mentalità studentesca, il gruppo realmente 'selezionato' dal punto di vista della preparazione di base è, pertanto, quello di coloro (meno del 35%) che hanno infine compilato e presentato un lavoro scritto. Fatte queste debite premesse, tuttavia, si continua a ritenere interessante quanto emerso dalle risposte dei ragazzi al questionario[3].

Struttura del questionario

Anche sulla scorta di riflessioni già fatte in anni precedenti[4], si è fatto strada il desiderio di organizzare meglio alcuni dei quesiti che d'abitudine si pongono agli studenti all'inizio dei corsi, distribuendo un brevissimo elenco di domande incentrato sul rapporto fra Cartografia e vita di tutti i giorni. Si è, pertanto, messo a punto il questionario seguente.

1- Ho studiato Geografia alle Scuole Superiori: a-mai; b- un anno; c - due anni; d- altra risposta.

2 - Ritengo che la Cartografia sia un'accozzaglia complicata di segni e simboli: a- sì; b- prima del corso, sì; c- no; d- altra risposta[5]*.*

3 - Geografia e Cartografia sono due materie distinte: a - non lo sapevo; b- lo sapevo; c- altra risposta.

4 - Utilizzo Google Earth: a- sapendo di utilizzare uno strumento cartografico; b- non sapendo di utilizzare uno strumento cartografico; c - non l'ho mai utilizzato.

---

[3] Con alterne vicende, si è potuto contare sulla restituzione di 104 questionari debitamente compilati.

[4] In particolare, si è tenuto presente uno studio incentrato sull'utilizzo dell'Atlante geografico: «Analizzando i programmi di 106 corsi di argomento geografico in 29 atenei italiani, si evince come solo nel 10% dei casi venga specificata la necessità di integrare la preparazione con un Atlante geografico (in uno di tali programmi, l'utilizzo dell'Atlante è indicato come facoltativo). Poiché, tuttavia, spesso è richiesta la preparazione di testi forniti di congrui apparati cartografici, si può calcolare la presenza, sempre nei programmi dei corsi, di specifiche parti di Cartografia; la situazione migliora leggermente, poiché si tratta del 23% dei casi. I corsi denominati "Cartografia" sono solo il 4% e solo in un caso comprendono, fra i materiali di studio, l'Atlante geografico. Il dato dimostra come le note carenze degli studenti, pur potendosi, in prima battuta, imputare ai testi e ai programmi scolastici, in sede di docenza universitaria non vengano considerate sufficientemente gravi da richiedere integrazioni nei programmi dei corsi.» (Candura, 2007, p.166). Si vedano, inoltre, Candura (2010a e 2010b). Vale la pena di ricordare che: «La formazione del geografo [...] si fa sempre più complessa e controversa. La geografia fisica, un tempo parte della geografia, scienza umana, è sempre più associata alle scienze della terra. La geografia umana a sua volta non può ignorare la storia, l'antropologia culturale, la sociologia, l'economia, il diritto, la psicologia. È un orizzonte sterminato sicché il geografo sceglie una direzione, la più congeniale, ma così facendo rischia di trascurare l'essenza della geografia che sta nell'attitudine a cogliere la complessità dei processi in atto nel territorio, su cui agiscono [...] forze fisiche, economiche, culturali, spirituali producendo quei diversi paesaggi che proprio la geografia dovrebbe aiutare a interpretare. E intanto nelle scuole secondarie la geografia scompare dispersa tra altre discipline o, dove rimane, mutilata e annacquata, non si sa bene a chi affidarne l'insegnamento (vedi i casi del conflitto tra classi di abilitazione A039 e A060 negli istituti tecnici e del suo abbinamento alla storia nei licei).» (Lavagna, 2012, p. 44).

[5] Uno degli spunti principali, viene da una riflessione che la scrivente ama citare spesso: «[...] la carta geografica resta tuttora per molti uno strumento di difficile utilizzazione e viene spesso considerata un'accozzaglia di segni grafici pressoché indecifrabili» (Mazzanti 1998, p. 5).

5 - Mi capita di consultare un atlante geografico: a- mai; b- meno di una volta l'anno; c- circa una volta l'anno; d - circa una volta al mese; e - oltre una volta al mese; f- altra risposta.
6 - Utilizzo l'Atlante stradale: a - sì; b – no; c - altra risposta.
7- Utilizzo il GPS: a- sì; b- no; c - mai sentito nominare; d -mai considerato una rappresentazione cartografica; e - altra risposta.
8 - Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche nelle fiction televisive: a – sì; b - no; c - altra risposta.
9 - Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche nei telegiornali: a – sì; b - no; c - altra risposta.
10 - Se non conosco i territori dei quali parlano i telegiornali: a - ne cerco notizie sull'Atlante; b - ne cerco notizie su internet; c- ne cerco notizie su altra fonte; d - non ne cerco notizie.
11 - Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche nei documentari: a – sì; b - no; c - altra risposta.
12- Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche su libri e giornali: a – sì; b - no; c - altra risposta.
13 - Nello studio della Storia: a - non ho mai utilizzato un Atlante storico; b - ho utilizzato un Atlante storico solo a Scuola; c -ho utilizzato un Atlante storico solo all'Università; d - ho sempre utilizzato un Atlante storico; e - altra risposta.

L'intento principale era trarre informazioni intorno all'utilizzo del materiale cartografico da parte dei neofiti. Va specificato, anzitutto, che il gruppo si componeva di studenti provenienti dal Liceo Classico nel 66% dei casi, dal Liceo Scientifico nel 17% dei casi e nel 17% dei casi da altri istituti (principalmente, dal Liceo Psico-pedagogico.).

Poiché, ragionando sull'intero gruppo, nel 70% dei casi gli studenti dichiarano di aver studiato Geografia alle scuole superiori per due anni (quesito 1)[6], si è ritenuto di poter contare su una certa omogeneità nella consuetudine geo-cartografica (intesa come tempo trascorso dall'ultimo contatto formale con un testo di Geografia o con un Atlante geografico).

Fra coloro che provengono dal Classico, l'89% circa dichiara di aver studiato Geografia per due anni[7], mentre tutti coloro che provengono dallo Scientifico hanno studiato Geografia per 1 anno; il dato relativo allo studio della materia alle superiori è determinante perché influenza (in senso positivo) il rendimento degli studenti. La forte percentuale di diplomati al Liceo Classico caratterizza un campione che (come si è premesso) non riflette con precisione millimetrica la generale preparazione né la mentalità degli studenti che normalmente seguono il corso base di Geografia alla Facoltà di Lettere, tuttavia la platea così assortita ha fornito risposte sulle quali vale la pena ragionare.

Al secondo quesito (che dava la possibilità d'insultare bonariamente la Cartografia), ha risposto no il 98% degli studenti, il rimanente 2% essendo equamente suddiviso fra le risposte a (sì) e b) (*prima del corso, sì*).

Proseguendo nell'analisi delle risposte, emerge come buona parte degli studenti (43%) non sia al corrente della separazione fra Geografia e Cartografia in due materie ormai distinte; alcuni dichiarano di non aver mai riflettuto sulla questione (14%) e solo uno specifica come le due siano "distinte, ma fortemente compenetrate". Si ritiene, comunque, un buon risultato il fatto che il 39% degli studenti dichiari di conoscere la distinzione fra le due discipline; fra coloro che dicono di sapere che si tratti di due materie distinte, non v'è particolare predominanza di studenti provenienti dal Liceo Classico.

[6] Il 3% dichiara di non averla studiata, il 17% dichiara di averla studiata per un anno e il 10% dichiara di averla studiata 3 anni.

[7] Circa l'11% dichiara addirittura di aver studiato Geografia per tre anni; ciò dipende dall'accorpamento (al Liceo Classico) dei due insegnamenti; ciò evidentemente induce alcuni docenti ad impartire lezioni di Storia e Geografia anche nel corso del terzo anno; per i dettagli, si rimanda al testo Miur (2010). Intorno all'insegnamento congiunto, si vedano, fra gli altri, i contributi di Giorda (2012) e Lando (2004).

Risposte degli studenti

Un dato interessante, benché non particolarmente sorprendente, emerge dalle risposte relative all'abitudine di notare le rappresentazioni cartografiche in vari contesti. In un primo momento, infatti, si sono calcolate le percentuali accorpando due domande (8-*Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche nelle fiction televisive.* 9-*Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche nei telegiornali*); il 38% degli studenti risponde sì ad entrambi i quesiti, mentre il 10% risponde no. Il rimanente 52% di risposte miste va analizzato considerando anche le risposte ad altre due domande (11- *Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche nei documentari.* 12- *Noto ed osservo le rappresentazioni cartografiche su libri e giornali*); tutti coloro che rispondono sì alla domanda 9 (telegiornali) rispondono sì anche alle domande 11 (documentari) e 12 (libri e giornali), pertanto tutti i 'no' riguardano la domanda 8, relativa alle *fiction*. La differente attenzione posta ai telegiornali rispetto alle *fiction* si riflette, pertanto, anche su libri e documentari che, per così dire, vengono considerati parte del mondo reale e logicamente dotati di un apparato cartografico, mentre i programmi d'intrattenimento interessano la sfera della fantasia e dell'irrealtà nella quale, evidentemente, non sono ritenuti necessari o interessanti i riferimenti alla collocazione dei luoghi sul Globo terracqueo. Nonostante la dilagante moda di *telefilm* polizieschi, fortemente incentrati sull'investigazione, la collocazione di prove e testimoni, il ricorso a strumenti satellitari, la ricerca sul campo e l'analisi di laboratorio per individuare la provenienza di reperti e campioni, tutti sostengono di non notare in questi programmi le rappresentazioni cartografiche (che pure sono presenti in abbondanza).

Vie piú, la domanda 10 (*Se non conosco i territori dei quali parlano i telegiornali:* a- *ne cerco notizie sull'Atlante;* b- *ne cerco notizie su internet;* c- *ne cerco notizie su altra fonte;* d- *non ne cerco notizie*), posta strategicamente al centro del citato gruppo di domande, fornisce ulteriori informazioni. Fra coloro che hanno detto di notare in tutti i casi le rappresentazioni cartografiche (rispondendo sì alle domande 8, 9, 11 e 12), il 27% sostiene di cercare i territori sconosciuti sull'Atlante, mentre il 73% dice di cercare su *internet*; d'altra parte, il gruppo di studenti che ha dato risposte miste alle citate domande utilizza l'Atlante nel 33% dei casi e *internet* nel 54%, mentre rimane un 13% che dichiara di non cercare mai notizie (si tratta quasi esclusivamente di coloro che hanno risposto no a tutte le domande). Si direbbe, quindi, che l'abitudine di utilizzare *internet* sia più diffusa fra gli studenti che pongono maggiore attenzione ai territori, ma a discapito dell'utilizzo dell'Atlante (strumento che, curiosamente, pare più familiare ai meno attenti). Da un canto, il dato evidenzia l'annosa questione della necessità d'insegnare ad utilizzare correttamente *internet*, senza arricciare il naso come fanno molti colleghi puristi, ma anzi prendendo atto della sua esistenza ed insistendo con i discenti perché imparino a controllare attentamente le fonti (una buona scuola di filologia informatica sarebbe, insomma, di grande utilità). Da un altro canto, abbandonata l'utopia di mantenere in concorrenza cartaceo e virtuale (non potendosi pretendere che una generazione nata nella culla informatica impari ad amare i vecchi tomi), sarebbe ragionevole considerare strumenti quali *Google Earth* [8] un valido ausilio e avendo cura di dedicare attenzione ai basilari concetti di latitudine e longitudine, data la diffusa assenza di meridiani e paralleli nella cartografia disponibile su *web*). A proposito di *Google Earth*, le risposte

[8] «Oltre alle funzioni 'tradizionali' GIS, un utilizzo cartografico finalizzato all'apprendimento può basarsi su risorse di tipo gratuito o liberamente individuabili tramite Internet o programmi dimostrativi. In particolare, programmi GIS di tipo free (o viewers) possono risultare utili per familiarizzare con la visualizzazione tematica del dato geografico, mentre applicativi e soluzioni diverse, come ad esempio programmi di visualizzazione cartografica e di immagini satellitari come Google Earth e Microsoft Virtual Earth possono consentire un avvicinamento ai temi geografici e della rappresentazione dello spazio, oltre che rappresentare fonti utili per acquisizione di dati e il posizionamento, da utilizzare a scopi formativi.» (Borruso, 2007, p. 120).

al quesito 4 (*Utilizzo Google Earth: a- sapendo di utilizzare uno strumento cartografico; b- non sapendo di utilizzare uno strumento cartografico; c - non l'ho mai utilizzato.*) rivelano un discreto utilizzo di questo specifico strumento, nonostante il proliferare, su *web*, di proposte alternative[9]. Nell'ambito dell'intero gruppo, il 61% si dice consapevole di utilizzare uno strumento cartografico, l'8% dice di non saperlo ed il 31% non l'ha mai utilizzato; il dato non subisce variazioni macroscopiche se ricercato fra coloro che hanno risposto sì alle domande 8 (*fiction*), 9 (telegiornali), 11 (documentari) e 12 (libri e giornali), rispettivamente, il 64%, il 9% ed il 27%.

Probabilmente esiste un grosso equivoco di fondo relativo al significato del termine Cartografia; vale a dire che, notoriamente, gli strumenti cartografici sono molto più utilizzati che conosciuti (come accade in molti altri casi)[10], ciò che in parte è problema dell'età contemporanea e della generale evoluzione della tecnologia e della progettazione, ma in parte è problema legato ad una certa superficialità nell'uso del lessico (forse anche quest'ultimo è un difetto tipicamente contemporaneo; in fondo, la naturale evoluzione del lessico ha smesso da decenni di seguire una logica, un tempo basata sulla semplificazione del linguaggio, oggi… non si sa).

Un dato (relativamente inaspettato e molto negativo) riguarda l'utilizzo dell'Atlante storico[11] (quesito 13). Non stupisce che solo il 17% degli studenti dica di aver sempre utilizzato un A.S., ma fa inorridire il fatto che il 39% non l'abbia mai usato; il 34% l'ha usato solo a scuola ed il 10% solo all'Università. Questa abitudine non sembra particolarmente collegata a quella di servirsi di un A.G. (quesito 5), dal momento che le risposte sono: mai 3%; meno di una volta l'anno 24%; oltre una volta l'anno 32%; circa una volta al mese 17%; oltre una volta al mese 7%; altro 17%. D'altra parte, tutti coloro che non hanno mai utilizzato un A.G. o non hanno mai utilizzato un A.S. oppure l'hanno utilizzato solo all'Università; coloro che tendono ad utilizzare l'A.G., in linea di massima utilizzano anche l'A.S., ma i dati incrociati non sono significativi. In generale, l'A.S., ancor più di quello geografico, viene ritenuto un'appendice inutile e costosa[12], ancora una volta rimandando al pesante problema della dimensione dei testi (scolastici ed universitari)[13].

---

[9] Ad esempio, Wikymapia, World Wind, Bing Maps, Marble, Virtual Ocean e GeoMappApp (per citare solo i più noti).

[10] Si ribadisce, a tal proposito, quanto affermato di recente circa l'utilizzo di strumenti noti in superficie ma sconosciuti nella loro struttura profonda: «Nessuno si stupisce nel vedere una sarta, artigiana per eccellenza, servirsi di una macchina per cucire ad alta tecnologia, pur non avendo la minima conoscenza dei complicati meccanismi che ne animano il motore. Né desta meraviglia un narratore che scriva al computer, pur non avendo la minima competenza informatica. Pare, d'altra parte, che l'entusiasmante evoluzione della tecnica cartografica degli ultimi 20 anni abbia allontanato (o, quantomeno, non abbia avvicinato) molta parte della Geografia umana italiana dall'illustrazione cartografica. Tale distacco è ampiamente dimostrato e trattato in questi ultimi anni (soprattutto nei convegni AIC), ma la Cartografia, pur con molte difficoltà, rimane il principale ferro del mestiere geografico anche (e soprattutto) perché le rappresentazioni cartografiche mantengono viva la memoria dell'esistenza della Geografia. Non essendosi mai data definizioni precise, la Geografia italiana soffre di crisi d'identità; da molti è considerata una sorta di elenco telefonico poiché la toponomastica è l'unico ambito nel quale la terminologia sia più o meno istituzionalizzata (ove si finga di non vedere i cospicui problemi di traslitterazione e trascrizione fonetica dei toponimi). Innanzi a tale situazione, il linguaggio cartografico assume speciale importanza per rendere alla Geografia parte dell'identità perduta.» (Candura, 2010a, p. 215).

[11] D'ora in poi, A.S. per Atlante Storico e A.G. per Atlante Geografico.

[12] Nei quesiti 5 e 13, molte delle risposte catalogate con "altra risposta" vengono completate specificando: "mi sono sempre servito/a delle illustrazioni riportate sui testi".

[13] La questione è già stata trattata a più riprese: «Purtroppo, per ragioni legate alla burocrazia dei crediti formativi e alla necessità di limitare il numero di pagine che i docenti possono imporre ai discenti per la preparazione di ogni esame, molti dei testi di Geografia attualmente adottati nei programmi universitari sono a dir poco incompleti per quello che ri-

Gli utilizzatori di Atlante stradale sono il 50% (il 47% non lo utilizza ed il 3% dà altre risposte); il GPS viene utilizzato dal 52% degli studenti e nessuno dichiara di non averlo sentito nominare, neppure fra coloro che non lo utilizzano.

Sulla base dei dati relativi all'utilizzo di A.G. ed A.S., risultano particolarmente interessanti le riflessioni relative al rapporto fra Storia e Geografia: «Storia e geografia. Insieme ma divise. La riforma della scuola secondaria di secondo grado ha introdotto nel biennio dei licei l'insegnamento di "storia e geografia", con voto unico e tre ore settimanali di insegnamento. Il rapporto scolastico tra storia e geografia viene spesso presentato come "scontato", tanto che vi è molto interesse da parte dei docenti verso la possibilità di un insegnamento in parte integrato delle due discipline. L'avvicinamento è però segnato anche da timori: per la geografia, quello di vedersi sottrarre ulteriormente spazi orari (Lando, 2004) e identità disciplinare. Chi guarda con favore all'insegnamento abbinato di storia e geografia fa spesso riferimento all'esperienza delle scuole francesi, dove l'insegnamento è in effetti congiunto, e vi è anche un'associazione specifica, l'Association des Professeurs d'Historie Géographie, che raccoglie oltre novemila soci. Ma in Francia non avviene una vera integrazione dei curricoli, i cui contenuti continuano ad essere presentati separatamente. Anche i manuali sono costituiti da due volumi separati [...]. In Italia esistono esperienze interdisciplinari [...]. Si tratta di un percorso affascinante, per quanto pericoloso: necessita infatti di una forte base [...] di conoscenze e competenze che pochi docenti sono in grado padroneggiare con sicurezza [...]. Nonostante questa complessità [...] vi sono alcune buone ragioni per sostenere l'utilità di sviluppare il rapporto fra storia e geografia. [...] La definizione delle competenze resta però un campo minato. [...] La storia si basa infatti su una struttura cronologica, alla quale sono legati anche i settori scientifico-disciplinari accademici. E gli obiettivi specifici di apprendimento non lasciano alternative: "Il primo biennio sarà dedicato allo studio delle civiltà antiche e di quella altomedievale". La geografia si basa sia sul tradizionale approccio regionale, sia su un più innovativo approccio tematico: "Nel corso del biennio lo studente si concentrerà sullo studio del pianeta contemporaneo, sotto un profilo tematico, per argomenti e problemi, e sotto un profilo regionale, volto ad approfondire aspetti dell'Italia, dell'Europa, dei continenti e degli Stati" (Miur, 2010). Sembra così mancare del tutto una piattaforma comune per integrare le conoscenze. E la buona volontà di sviluppare percorsi comuni può naufragare in un mare di banalizzazioni, purtroppo favorite anche da alcuni manuali in commercio, che vendono per "geostoria" una facile frittata fatta di storia con molto ambiente e geografia fatta con molte sintesi storiche regionali.» (Giorda, 2012, pp. 12-13 *passim*)[14].

Anche l'aspetto del rapporto fra Storia e Geografia è l'ennesima riprova di quanto sia cogente dedicare sempre una parte dei corsi allo specifico studio dell'illustrazione cartografica.

È, infine, fondamentale ribadire quanto sia importante (nella didattica in generale e in quella geografica e storica in particolare) non chiudersi nella *turris eburnea* specialistica, ma scendere negl'inferi dell'incompetenza per cercare, segnalare e correggere gli errori più comuni (e pericolosi). Nell'apprendimento vi è sempre un pre-requisito (l'errore) che non solo non va ignorato, ma va usato per agevolare la memoria attraverso la sua correzione.

guarda l'iconografia in generale e la cartografia in particolare.» (Candura, 2007, p. 166); «Sempre più spesso, ci s'imbatte in una radicata tendenza a separare Geografia e Cartografia; a parere della scrivente, la colpa di tale propensione non si può imputare alla pur straordinaria evoluzione delle tecniche cartografiche del Novecento. Si tratta, invece, di un problema molto meno nobile, legato agli spazi ristretti che, nei testi, si concedono all'illustrazione (fotografica e cartografica) che non ha agio di divenire familiare agli alunni. A parte, si dovrebbe aprire una riflessione sulla possibilità di integrare queste (ed altre) carenze attraverso l'utilizzo di internet, ma con approfondita e seria analisi del rapporto fra rischi e benefici, segnatamente del rischio di incoraggiare l'allontanamento dai libri a stampa». (Candura, 2010b, p. 64).

[14] Il sito della Association des Professeurs d'Historie Géographie è www.aphg.fr/

Bibliografia

Abbreviazioni:
"Boll. AIC" = Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia;
"Boll. SGI" = Bollettino della Società Geografica Italiana.

ANDREOTTI G. (2001), *Geografia e cultura*, in Andreotti G. e Salgaro S. (a cura di), *Geografia culturale: idee ed esperienze*, Artimedia, Trento, pp. 55-68.

BENFANTI D. (2005), *Tra geografia e storia. Spunti didattici dall'opera di Fernand Braudel*, in "Ambiente Società Territorio: Geografia nelle scuole", 2, pp. 31-33.

BORRUSO G. (2007), *Gli strumenti di informazione geografica nella didattica della cartografia*, in "Boll. AIC", 129-130-131, pp. 115-130.

BRAUDEL F. (2002), *Storia, misura del mondo*, Il Mulino, Bologna.

CANDURA A.R. (2010a), *Territori disciplinari: la cartografia pronuba*, in "Boll. AIC", 139-140, pp. 215-224.

CANDURA A.R. (2010b), *La cartografia insegna se stessa*, in "Boll. AIC", 138, pp. 59-65.

CANDURA A.R. (2007), *La penalizzazione degli studi cartografici: conseguenze sulla conoscenza del Pianeta da parte degli studenti*, in "Boll. AIC", 129-130-131, pp. 165-173.

CASARI M., ROSSI B. (a cura di) (2010), *La cartografia nella didattica della geografia e della storia*, CUEM, Milano.

CORNA PELLEGRINI G. (1982), *Cartografia e geografia: un rapporto in evoluzione*, in "Boll. SGI", 10-12, pp. 565-576.

DE BLIJ H. J., MULLER P. O. AND WINKLERPRINS A. (2009), *The World Today: Concepts and Regions in Geography*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken (NJ).

DE VECCHIS G. (2011), *Didattica della geografia. Teoria e prassi,* Utet, Torino.

FOUBERG H. H., MURPHY A. B. E DE BLIJ H. J. (2010), *Geografia umana. Cultura, società, spazio*, (III ed. it. a cura di A.R. Candura), Zanichelli, Bologna.

GIORDA C. (2012), *Così vicine, così lontane: storia e geografia di fronte a un percorso comune*, in "Ambiente, Società e Territorio. Geografia nelle scuole", Roma, 2, pp. 12-18.

GRASSO A. (1998), *Note sul concetto di identità territoriale*, in "Boll. SGI", 3, pp. 617-624.

GUARAN A. (2007), *Geografia in laboratorio*, Forum Editrice Universitaria Udinese, Udine.

LANDO F. (2004), *Considerazioni sull'insegnamento della Geografia e della Storia*, in "Ambiente, Società, Territorio. Geografia nelle Scuole", 5, p. 35.

LAVAGNA E. (2012), *Ma con gran pena…Le nostre Alpi e la geografia, dagli artifici mnemonici del nozionismo alle odierne riflessioni scientifiche e umanistiche*, in "Ambiente, Società e Territorio. Geografia nelle scuole", Roma, 1, pp. 41-44.

LAVAGNA E. E LUCARNO G. (2007), *Geocartografia. Guida alla lettura delle carte topografiche*, Zanichelli, Bologna.

LORENZ K. (1998), *Io sono qui, tu dove sei? Etologia dell'oca selvatica*, Mondadori, Milano.

MAZZANTI R. (1998),*Guida all'interpretazione della carta topografica (con nozioni propedeutiche di Geografia Generale)*, Felici Editore, Pisa.

MIUR, Decreto n. 211, 7 ottobre 2010, Schema di regolamento recante *Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli*

studi previsti per i percorsi liceali di cui all'articolo 10, comma 3, del decreto del Presidente della Repubblica 15 marzo 2010, n. 89, in relazione all'articolo 2, commi 1 e 3, del medesimo regolamento, in www.istruzione.it/

ROCCA G. (2011), *Il sapere geografico tra ricerca e didattica*, Collana «Geografia e organizzazione dello sviluppo territoriale» (n. 55), Pàtron, Bologna.

SESTINI A. (1981), *Cartografia generale*, Pàtron, Bologna, 1981.

VALLEGA A. (2004), *Didattica universitaria: il gioco della multiprospettiva*, in "Ambiente, Società e Territorio. Geografia nelle scuole", Roma, 5, pp. 3-9.

CARTOGRAFIA DEI BENI NATURALI E CULTURALI NELL'ALTA VALLE DEL FITALIA (MESSINA)

CARTOGRAPHY OF THE NATURAL AND CULTURAL HERITAGE IN THE ALTA VALLE DEL FITALIA (MESSINA)

Paolo Mazzeo*, Letterio Santo Scarfi**

Riassunto
La cartografia sta assumendo in questi ultimi anni un ruolo assai importante nella valorizzazione dei beni naturali e culturali grazie all'evoluzione tecnologica che consente l'elaborazione delle carte mediante le tecniche più avanzate (GIS, GPS, telerilevamento). Attraverso l'integrazione tra conoscenze scientifiche e informazioni dettagliate si rende possibile, infatti, la simulazione degli effetti della pianificazione su un territorio con la realizzazione di carte specifiche.
In tale ottica l'indagine verterà sull'individuazione nell'alta valle del Fitalia, in provincia di Messina, di alcuni beni naturali, culturali e architettonici di notevole interesse la cui valorizzazione potrebbe contribuire a rilanciare l'economia di questo territorio nebroideo prevalentemente montuoso, penalizzato da un'economia residuale e, dunque, in fase di necrosi demografica e sociale. L'esame delle peculiarità naturali e culturali del territorio, insieme con un adeguato spoglio bibliografico e con l'analisi dei progetti fin qui elaborati dagli enti pubblici locali, contribuiranno alla realizzazione di strumenti cartografici innovativi in grado di contribuire alla valorizzazione dei beni naturali e culturali del territorio preso in oggetto.

Abstract
Cartography has played an increasingly important role, in recent years, in the evaluation of natural and cultural heritage, thanks to developments in technology that have made possible the elaboration of maps using the most advanced systems (GIS, GPS, remote sensing). A combination of scientific knowledge and detailed information allows for the simulation of the effects of regional planning with the creation of specific maps.
This study aims to reveal the natural, cultural and architectonic heritage in the Alta Valle del Fitalia, in the province of Messina, which could contribute to improving the economy of this predominantly mountainous area of the Nebrodi, currently in a state of social, demographic and economic necrosis. An investigation into the natural and cultural aspects of the area, as well as an analysis of relevant literature and the projects carried out by local authorities, will contribute to the creation of innovative cartographic instruments capable of helping the development of the area's cultural and natural heritage.

* Dipartimento di Studi sulla Civiltà moderna e la Tradizione Università degli Studi di Messina.

** Università degli Studi di Messina.

Introduzione

Negli ultimi anni la cartografia sta svolgendo una fondamentale funzione per lo studio e l'analisi dei beni culturali e naturali, consentendo l'apertura di nuovi orizzonti di indagini grazie all'applicazione di tecnologie avanzate, ai fini di politiche di pianificazione tra le quali spicca la ricerca applicata alla tutela del patrimonio paesistico. I nuovi sistemi della cartografia avanzata facilitano, infatti, la riscoperta dei valori dei luoghi, i quali, altrimenti, rischierebbero di essere cancellati dai processi di modernizzazione.

Il ruolo e la riscoperta dei beni naturali e culturali sono fondamentali per un territorio, perché ne rappresentano la memoria storica, espressione delle civiltà che vi si sono succedute (Gambino J., 2006, pp. 22-23). Il recupero di questi beni consentirà di riconsegnare alle future generazioni le testimonianze del passato, essi sono, infatti, parti integranti del territorio e ne costituiscono una risorsa preziosa; è necessario, pertanto, dare man forte anche alla cultura locale, che può essere una leva importante per il rilancio di una zona grazie ad un migliore sviluppo sostenibile, in equilibrio con le attuali necessità della popolazione e la gestione delle risorse. Per questo motivo è opportuno realizzare nuove carte e banche dati come strumento per la programmazione e prevenzione del territorio in modo tale da avviare interventi prima che si verifichino dei danni. Le moderne tecnologie del settore cartografico possono cambiare il volto e l'economia di aree attualmente "depresse" con l'aiuto di progetti validi, legati alle realtà locali, attraverso l'adozione di nuove politiche del territorio (Trischitta D., 2006, pp. 74-75; Lago L., 2006, pp. 94-96).

I beni sottoposti a tutela debbono essere ubicati cartograficamente, censiti e catalogati per entrare nei progetti di sviluppo come punti di partenza di processi complessi di valorizzazione territoriale su base turistica; la loro presenza, infatti, può attrarre flussi di visitatori consentendo di impostare nuove politiche di sviluppo per le popolazioni delle aree prese in considerazione.

È necessaria, di conseguenza, una grande accuratezza nel costruire e redigere la carta, e soprattutto una notevole competenza del cartografo nel tradurre simbolicamente il risultato dell'analisi del paesaggio, si da garantire, in qualche modo, la qualità dell'azione. Importante anche cercare di rendere con il disegno la percezione che dell'immagine dei luoghi hanno le popolazioni locali cui compete avallare le scelte del piano.

La cartografia, certo di difficile realizzazione, lascia ampio spazio all'intuizione dello studioso, del tecnico, del pianificatore e del cartografo allo stesso tempo. A quest'ultimo, in particolare, spetta raccordare sia forme e strutture con dinamiche e tendenze che, fatti spazialmente documentabili con luoghi in cui si dipanano simboli e credenze immateriali ed elaborando, trasformando graficamente e semioticamente una mole infinita di dati geografici ed organizzandoli praticamente in strati informativi opportunamente giustapponibili al fine di creare quelle sintesi esplicative quali sono le carte dei paesaggi (Scanu G., Madau C., Mariotti G., 2010 pp. 255-257).

Negli ultimi anni, a sostegno del cartografo, si sono affermate nuove tecnologie (GIS, GPS, telerilevamento), che hanno consentito l'elaborazione di carte con tecniche molto avanzate con informazioni dettagliate e scientificamente molto sviluppate. Ma questi nuovi processi utili per i beni culturali e naturali hanno bisogno anche dell'apporto della Geografia (Gambino J., 2006, p. 23). Oggi, grazie ai satelliti artificiali, è possibile, per mezzo delle proiezioni, rappresentare o disegnare la superficie terrestre sul piano della carta stabilendo una corrispondenza biunivoca sotto forma di relazioni analitiche tra i punti della superficie obiettiva – la Terra – e gli omologhi punti della superficie soggettiva – la carta – (Arrighi A., 2010, pp. 6-7).

I Sistemi Informativi Geografici consentono di condividere idee e procedure su come fare fronte alle necessità di risorse, pianificare usi del suolo efficienti e proteggere l'ambiente per garantire la sopravvivenza delle generazioni future. (Borruso G., 2009, p.66).

Affinchè siano applicati alle ricerche, è necessario che gli operatori preposti abbiamo un buon bagaglio informatico per mettere in risalto le applicazioni possibili e le potenzialità del sistema.

Infatti un insieme organizzato di strumenti hardware e software può dare vita a sintesi di grafici in grado

di effettuare raccolte efficienti, analisi e ricostruzioni di dati riferiti spazialmente. Il software, ad esempio, è una banca dati di immagini satellitari e aeree di tutta la Terra con risoluzione e qualità variabili da zona a zona. Su tali immagini è sovrapposto un reticolo geografico ed è possibile attivare funzioni come il calcolo della distanza o di un percorso, o la visualizzazione di varie categorie di informazioni (Aebischer T., 2012, p.24).

Sarebbe opportuno, in ragione di ciò, prendere confidenza con concetti di dati vettoriali e dati raster con gli strati layers e altre importanti funzionalità. (Nebbia F., 2012, pp.32-33).

In particolare la possibilità di acquisire cartografie in formato raster o vettoriale in un GIS consentendo una gestione integrata con altri strati informativi, con l'uso di strumenti di analisi spaziale, di rendering e di esposizione sul web, rappresenta una grande opportunità per lo studio delle problematiche della cartografia storica (Azzari M., 2010 p.217).

In ragione di tali considerazioni, l'indagine verterà sull'individuazione dei beni naturali, culturali e architettonici di notevole interesse, la cui valorizzazione potrebbe contribuire a rilanciare l'economia di quest'area nebroidea prevalentemente montuosa, penalizzata da un'economia residuale e, dunque, in fasi di necrosi demografica e sociale.

L'alta valle del Fitalia

L'alta valle del Fitalia rappresenta un esempio della situazione territoriale in cui versano numerosi comuni della montagna nebroidea. Essa include cinque comuni: Frazzanò, Galati Mamertino, Longi, Mirto e San Salvatore di Fitalia che in totale hanno una popolazione residente di circa 7.722 abitanti (dati comunali al 31/12/2010), che si è contratta in questo ultimo ventennio del 25%.

La bellezza dei luoghi e un naturale patrimonio ricchissimo di beni naturali e culturali, sono "segni" lasciati in questo territorio da numerosi popoli (Greci, Bizantini, Arabi, Normanni, Saraceni, Sicani), che si sono susseguiti nelle dominazioni di questo territorio ritenuto un avamposto importante per la conquista della Sicilia.

Oggi, si assiste allo spopolamento di queste aree montane ricche di vegetazione, a favore dei centri rivieraschi, in posizioni migliori per le vie di comunicazione, trasporti e per una seria di nuovi servizi; questi ultimi centri hanno registrato un aumento della popolazione residente e, di conseguenza, anche una crescita urbana che sovente si è tradotta in un disordine edilizio smisurato e in un affollamento costiero che comporta problematiche ambientali difficili da risolvere da parte degli organi locali preposti.

Il territorio oggetto di studio occupa la parte centro-orientale della catena dei Nebrodi, il cui nome proviene probabilmente da un'antica voce attica "Nebros" (cerbiatto), evoca subito un'immagine di vaste aree boschive, ricche di querceti tipici delle zone di bassa altitudine ai quali si alternano lecci, faggi, cerri, olmi, frassini, noccioleti (Fornaro A., 1978, p.254) e rarità come "l'abies nebrodenis" e il "tasso baccato", che, insieme al sottobosco e alla tipica fauna, rendono questo paesaggio unico nel suo genere in tutta Europa.

Questa catena montuosa fa parte dell'Appennino siculo che occupa un vasto territorio nella provincia di Messina e, per costituzione geologica, morfologica e vegetazionale, costituisce un raro esempio di armonia che differisce dagli altri ambienti siciliani (Fornaro A., 1975, pp. 129-130; Mazzeo P., 2011, pp.132-133).

Tra le cime più caratteristiche che ricadono nei territori comunali di Frazzanò e Galati Mamertino spiccano le famose Rocche del Crasto, massiccio spesso innevato durante i mesi invernali. La composizione rocciosa di natura calcarea risale all'era Mesozoica, una particolarità all'interno del tessuto montuoso siciliano. Difatti, i calcari di queste rocce, costituiscono un'anomalia per i tutti i geologi (Pecora A., 1968, pp.65-78). Di grande rilevanza è la cima del Monte Soro, che con i suoi 1.847 metri s.l.m. raggiunge la massima elevazione della catena montuosa.

Il territorio è solcato da corsi di acqua a carattere torrentizio che confluiscono nell'alveo del fiume Fitalia (Trischitta D., 1979, p.55). Tale fiume, che nella sua parte iniziale prende il nome di Milè, si origina dalle

alte cime nebroidee e scorrendo tra l'articolata valle raggiunge il Tirreno con il nome di Fiumara di Zappulla, passando attraverso la gola rocciosa del Passo Zita chiamata "Stretta di Longi" (Fig. 1), un varco creatosi tra due pareti rocciose. Molto importanti sono anche le Cascate del Catafurco (Fig. 2), ricadenti nella frazione di S.Basilio, nel comune di Galati Mamertino.

La zona nebroidea presa in esame, oltre alla ricchezza dei corsi fluviali, presenta numerose sorgenti idriche (Favarotta, Malirò, Settefontane, Trungale etc)., potenziali risorse per un migliore approvvigionamento idrico per la popolazione e l'agricoltura (Trischitta D., 1979, p. 63).

Quest'area fa parte del parco dei Nebrodi, istituito il 4 agosto 1943 e con un'estensione di 85.860 ettari, e che interessa 23 comuni. Il parco è suddiviso in 4 zone nella quali, a seconda delle specificità naturalistiche, operano particolari divieti e limitazioni, funzionali alla conservazione e, quindi, alla valorizzazione delle risorse che costituiscono il patrimonio dell'area protetta.

Fanno parte del parco i territori comunali di Longi e Galati Mamertino, i quali hanno un'estensione territoriale rispettivamente di 42,1 kmq e 39,00 kmq.

Beni naturali, culturali e popolazione

L'area dei Nebrodi esaminata presenta un patrimonio paesaggistico, naturalistico e storico di grande interesse, con peculiarità più o meno eterogenee nei diversi comuni.

Per esaminare e interpretare al meglio le strutture territoriali bisogna basarsi su principi di schemi complessi al fine di comprendere meglio il paesaggio costituendo il prodotto dell'interazione tra esigenze concrete e spirituali che si snodano tra passato presente e futuro.

Le componenti del territorio rispondono alle molteplicità di significati, valenze e aspettative che suscitano nei sistemi percettivi degli individui e della collettività. Per capire a fondo i processi di territorializzazione e ipotizzare adeguati progetti di sviluppo è necessario analizzare la vicenda del sistema locale esaminato. In quest'ottica il patrimonio culturale si propone quale risorsa per lo sviluppo e come fattore decisamente trainante in politiche pianificatorie volte ad esaltare specificità locali (Mautone M., Ronza M., 2006 pp. 95-97).

Nella fattispecie i comuni montani nebroidei dispongono di un notevole patrimonio culturale e naturale atto a valorizzare turisticamente l'economia di questi piccoli centri in netto calo demografico.

Il patrimonio è composto da uno svariato numero di beni naturali come diversi parchi, gole, cascate e distese boschive e da beni come edifici sacri, chiese e monasteri, appartenenti ad epoche diverse, ma anche palazzi aristocratici e castelli.

Dal punto di vista naturalistico nel territorio comunale di Frazzanò è importante il gruppo di grotte situato in contrada "Val di Canne". Tali grotte sono denominate "Delle Colonne", "Dell'Inferno" e "Del Cerchio" ricche di stalattiti e stalagmiti.

Molto interessanti sono, dal punto di vista culturale, alcuni edifici religiosi, come la Chiesa dell'Annunziata, nella quale è conservata una cinquecentesca statua raffigurante l'Annunciazione attribuita a Giuseppe Gagini, la seicentesca Chiesa intitolata a S.Lorenzo, patrono cittadino, ed il monastero di San Filippo di Fragalà (Fig. 3) situato a 730 metri s.l.m. (Pirotti S., 2008 pp.13-18; Dufour L., 1995, tav. 12). Dell'originaria abbazia basiliana fondata nell'XI secolo oggi rimangono alcuni resti importanti sotto il profilo storico-architettonico, a partire da una chiesa a T, alcune absidi ancora ben conservate ed un tiburio ottagonale al centro del transetto (Manduca R., 2009, p.117).

Nel comune di Galati Mamertino l'ambiente naturale è caratterizzato da una pineta dalla quale si possono scorgere il Monte Soro, Pizzo Mueli, le Rocche del Crasto e Serra del Re; presenta anche la Cascata di Catafurco (in località S.Basilio) che nei mesi invernali e primaverili presenta un salto di circa 30 metri (Amari M.,1880-81 p.117; Amico V., 1855-56, pp.43-44; Baglio A., 2009, pp.7-14).

Fig. 1 – *La Stretta di Longi.*

Nel centro abitato troviamo la bellissima Chiesa Madre, dedicata a S.Maria Assunta (Fig. 4), nella quale si conservano tele e statue di pregevole fattura, tra cui una tela raffigurante il Martirio di Sant'Agata di Pietro Novelli, detto il Monrealese, le statue marmoree della Trinità e dell'Annunciazione di Antonio Gagini, tele del Mercurio e del Tresca, la statua lignea di S.Sebastiano di fattura fiamminga. Di importanza storico-archeologia sono i ruderi del castello Arabo-Normanno. Di un certo interesse anche alcuni opifici; come un Mulino e un Pastificio Etnoantropologico, sito in un locale ancora integro risalente ai primi del '900.

Anche il comune di Longi presenta rilevanti beni naturali, tra i quali meritano grande interesse il Bosco di Mangalaviti, fitto di vegetazione, le gole del fiume Milè, dette "Stretta" di Longi, punto dove le montagne sembrano toccarsi e il lago Maulazzo (Fig. 5), invaso artificiale creato intorno ai primi anni Ottanta. Tra i beni artistico-culturali vanno annoverati la Chiesa dell'Annunziata (Fig. 6), con il tetto spiovente sottolineato da una cornice in pietra che forma un timpano triangolare ed un portale realizzato anch'esso in pietra locale marmorea; la Chiesa di S.Salvatore , distrutta in fase di costruzione da una frana nell'anno 1581 che colpì tutto il paese e poi il Castello Medievale di cui resta solo una finestra monofora con arco acuto.

L'ambiente naturale a Mirto è caratterizzato dalla presenza di creste maestose, colli alberati e pendii scoscesi che si susseguono nella corona dei monti che circonda il Valdemone che prese il nome dalla città bizantina Demenna.

Fig. 2 – *Le cascate del Catafurco.*

Fig. 3 – *Monastero di San Filippo di Fragalà.*

Mirto, sebbene sia un piccolo paese, possiede opere di una certa rilevanza culturale, tra cui si ricorda la Chiesa Madre, dedicata a S. Maria Assunta (Fig. 7), nella quale si possono ammirare l'altare maggiore risalente al XVII secolo e alcune tele raffiguranti l'Ultima Cena e il Purgatorio di Joseph De Thomasi. Di un certo interesse è anche il Palazzo del Comune, che si caratterizza per l'uso della pietra arenaria e il Palazzo Cupane risalente al XVII secolo. Caratteristico è il Museo del Costume, visitato periodicamente da turisti e da numerose scolaresce.

S. Salvatore di Fitalia si presenta ricco di borghi contadini, come Doruso o Dovera, ormai disabitati, ma ancora ricchi di fascino, e le borgate di Bufana e Scrisera. Di grande interesse paesaggistico è la Rocca Pietra Giuda che regala un panorama di incredibile bellezza con forti suggestioni in mezzo a ginestre, querce, castagni, noccioli e fiori di campo (Rizzo F.,1986, pp.56-58).

Sfortunatamente, invece, la maggior parte dei monumenti sono andati perduti come il Palazzo dell'Universitas e il Monastero di San Bartolomeo ma altri restano a testimoniare gli antichi splendori, come la Villa di Sant'Andrea, la Villa Barone, i ruderi di Torre del Capitano e soprattutto la bellissima Chiesa Madre dedicata a S. Maria Assunta (Fig. 8) - (Pettignano A.- Ruggeri S., 1984, pp.78-81).

I beni naturali e culturali menzionati rappresentano solo una parte del grande patrimonio di questi piccoli comuni nebroidei che stanno subendo un decremento demografico consistente.

Dal punto di vista economico essi hanno mantenuto sempre la stessa fisionomia di centri agricoli legati alla tradizionale coltura del territorio: i noccioleti, uliveti, vigneti e ortaggi. Un'economia tendenzialmente di sussistenza in una zona prevalentemente montuosa e vessata dal fenomeno migratorio. La coltura del nocciolo è stata la principale, fino a tutto il '900, fonte di ricchezza per tutti questi comuni, specie per Galati Mamertino, Longi e S.Salvatore di Fitalia (Fornaro A., 1978, p.276).

Fig. 4 – *Chiesa Madre di Galati Mamertino.*

L'allevamento, negli anni passati, veniva praticato in piccole aziende ed il settore zootecnico si basava su tecniche tradizionali; irrazionale era poi lo sfruttamento delle aree boschive.

La mancanza di alternative negli ultimi anni, ha fatto si che la popolazione attiva si riversasse maggiormente nel settore terziario (Baglio A., 2009, p.17). Si deve osservare che, nell'ultimo ventennio, la popolazione residente nei comuni si è notevolmente contratta; infatti Frazzanò ha avuto un decremento di circa il 50% degli abitanti, passando da 1.203 unità a 804 tra il 1991 e il 2010. Galati Mamertino dai 3.419 abitanti del 1991 ai 2.843 del 2010 con un decremento di circa il 20%, a Longi da 1.784 abitanti del 1991 si è passati ai 1.596 del 2010 con un decremento di circa il 12 %. Infine Mirto da 1.244 abitanti del 1991 ai 1.016 del 2010 con un decremento di circa il 23% e S.Salvatore di Fitalia dai 1.954 abitanti del 1991 ai 1.463 del 2010 con un decremento del 34% (Istat, 1991; dati Comunali al 31/12/2010).

Analisi cartografica del territorio

L'approccio cartografico può acquisire grande rilievo nella realtà geografia di questo territorio proiettato in una chiave identitaria dei "segni" impressi dall'uomo sul paesaggio. Attraverso l'elaborazione cartografica si mettono in evidenza i beni culturali e naturali nell'attuare processi di interazione sociale e stimolare la collaborazione tra i vari comuni.

Fig. 5 – *Lago artificiale di Maulazzo.*

Nella pianificazione territoriale la componente cartografica comprende in sé tutti i fattori naturali, culturali e antropici ordinatamente assemblati come l'intero patrimonio presente in quest'area (Polto C., 2009, p.1) ai fini della valorizzazione delle potenzialità endogene quale fattore di sviluppo economico-sociale. Tenendo conto dei principi della sostenibilità su scala locale la cartografia recepisce gli elementi costitutivi di questa zona nebroidea con la consapevolezza di una visione oggettiva e precisa per affiancarsi ad una rappresentazione capace di leggere le componenti naturali in una prospettiva di dinamicità di trasformazione ed evoluzione di ciascun sistema territoriale.

Dal canto suo il cartografo si dovrà impegnare ad operare delle scelte, utilizzare e selezionare accorgimenti e simboli innovativi per far emergere i sistemi di valorizzazione dell'area in esame, al fine di raggiungere ambiziosi traguardi per basare le progettualità sulle valenze culturali e naturali per definire pianificazioni per la sostenibilità (Mautone M, Ronza M, 2006, p.99).

I comuni della valle del Fitalia dovrebbero cooperare con gli addetti preposti delle strutture dei vari centri per scambiarsi dati e informazioni ed interoperare tra di loro restando autonomi nelle proprie missioni e nel modo di produrre, utilizzare e gestire dati e le informazioni.

Molto importante, a tal fine, sarebbe l'utilizzo dei GIS, che sono abbastanza diffusi ed utilizzati per valorizzare i beni naturali e culturali nelle varie aree di studio. Questo dovrebbe essere un punto di partenza

Fig. 6 – *Chiesa Madre di Longi.*

Fig. 7 – *Chiesa Madre di Mirto.*

per le amministrazioni locali, le quali, adottando queste nuove procedure, attraverso la raccolta di dati, analizzando ed elaborando le immagini, potrebbero in maniera decisiva operare nella pianificazione del territorio (Azzari M., 2010, p. 218).

La possibilità di mettere in relazione elementi dei beni naturali e culturali di diversa provenienza, consentirà infatti una lettura dei dati disponibili, per un miglior confronto critico e facilitare così l'analisi spaziale. Naturalmente bisognerà confrontarsi con la complessità e l'articolazione di fonti diverse in grado di attenzionare e interpretare i risultati ottenuti.

Un altro approccio metodologico per studiare le caratteristiche del territorio può essere dato dalle elaborazioni e informazioni derivanti dalla cartografia acquisendo dati dai ricevitori satellitari GPS, per evidenziare potenzialità e anche risoluzioni alle problematiche varie e alle complessità di quest'area. Naturalmente per la scelta di queste tecnologie nuove da utilizzare che sono di varia natura, le amministrazioni locali debbono fare i conti anche con la scarsità di risorse economiche in cui versano le casse comunali, provinciali e regionali. Spesso ci si indirizza su prodotti (software) diversi a più basso costo, invece di scegliere quelli migliori offerti dal mercato, ottenendo così una risposta di minore efficienza alle richiesta fatte dall'utenza (Rocchini, C., 2010, p. 226).

Fig. 8 – *Interno della Chiesa Madre di San Salvatore di Fitalia.*

Le amministrazioni comunali di questi piccoli centri nebroidei cercano in qualche modo di presentare dei progetti di riqualificazione del loro territorio, non trascurando il recupero e la fruizione dei numerosi beni naturali e culturali, ma relativamente alle loro disponibilità di carattere economico, ma anche relativamente al personale qualificato per formulare, istruire e compilare un progetto, che deve essere spesso valutato e finanziato da una commissione a livello europeo.

Alcune amministrazioni hanno redatto e presentato dei lavori, come a Frazzanò, dove è in fase di attivazione la connettività wireless per permettere l'accesso alla rete internet da parte di cittadini e turisti, un esperimento che avrà la durata di circa un anno; inoltre è stato attivato un concorso internazionale di idee dal titolo "Il divenire dell'Europa".

A Longi si stanno recuperando e riqualificando dei borghi rurali, come quelli di Crocetta e Stazzone, mentre a Mirto si stanno completando dei lavori di sistemazione e consolidamento di un terreno destinato ad attività ricreative e della rete di distribuzione del metano. Infine a S.Salvatore di Fitalia sono in corso lavori di ripristino dell'assetto ambientale e idrogeologico a valle del centro abitato. In questi ultimi anni, grazie alla competenza di esperti e qualificati professionisti, sta prendendo consistenza l'utilizzo delle nuove tecnologie della cartografia per affrontare problematiche non solo inerenti al patrimonio dei beni naturali e culturali, ma anche per l'emergenza incendi frequenti nel periodo estivo.

In ragione di ciò, sarebbe opportuno che le varie amministrazioni si orientassero anche verso sistemi innovativi per la lettura del territorio e per una migliore valorizzazione dei beni naturali e culturali.

La cartografia può essere uno strumento utile per il comprensorio del Fitalia, infatti un'analisi più accurata potrebbe mettere in luce aspetti magari trascurati con altri tipi di studi. Le nuove tecnologie possono essere

complementari per la ricerca di soluzioni legate a questo territorio, spesso soggetto a tensioni non solo burocratiche, ma anche a fenomeni naturali come il dissesto idrogeologico, la sismicità e gli incendi.

I sindaci e le amministrazioni di questi piccoli comuni montani, consapevoli del fenomeno di spopolamento delle campagne, cercano di attivarsi affinchè le nuove generazioni, possano, in qualche maniera, rimanere nei luoghi di nascita, attraverso la creazione di piccole aziende per il rilancio di un'economia ormai precaria basata principalmente sul terziario. Tuttavia, anche se alcuni progetti sono stati redatti e presentati ai vari enti regionali, nazionali ed europei, spesso non sono stati finanziati.

Forse l'elaborazione cartografica più evoluta, ponendo in evidenza le potenzialità di miglioramento anche economico di questo territorio, potrebbe costituire un elemento significativo nella pianificazione di uno sviluppo endogeno e sostenibile.

Bibliografia

ABBATE L. (1995), *Contributo allo studio del dialetto di Frazzanò*, A. Siciliano Ed., Messina.

AEBISCHER T. (2012), *La georeferenziazione delle immagini in Google Earth,* "Ambiente, Società, Territorio, Riv. A.I.I.G., anno LVII, n.s. XII, n. 2, pp. 24-26.

AMARI M. (1880-81), *Biblioteca Arabo-sicula vol.I,* Palermo.

ARRIGHI A. (2010), *Fondamenti geometri della cartografia ,*"Cartografia", 26, Firenze, pp. 6-23.

AZZARI M. (2010), *Prospettive e problematiche d'impiego della cartografia del passato in formato digitale,* Bollettino A.I.C., n. 138, Vicenza, pp. 217-224.

BAGLIO A. (2009*), Galati Mamertino nel Novecento*, Rubbettino, Soveria Mannelli.

BORRUSO G. (2009*), GIS e sviluppo sostenibile. Sistemi informativi geografici per la ricerca di fonti energetiche rinnovabili,* "Comunicare l'Ambiente" VII Workshop- Beni ambientali e culturali e GIS (a cura di Favaretto A.- Azzari M.), Pàtron, Bologna, pp. 65-70.

DUFOUR L. (1995), *La Sicilia disegnata – La carta di Samuel Von Schmettau, 1720-1721,* Soc. Sic. Storia Patria di Palermo, Tip. Lussografica, Caltanissetta.

FORNARO A. (1975), *I Nebrodi: un'area depressa*, Atti Convegno "Problemi del sottosviluppo in Sicilia", Grafindustria, Palermo, pp.129-161.

FORNARO A. (19789*, Note geografiche sul noccioleto siciliano*, in "Archivio Storico Messinese" v.29, pp.251-294.

GAMBINO J. (2006), *Introduzione alla tavola rotonda su cartografia e beni culturali,* Atti del Convegno di Studi "La cartografia come strumento di conoscenza e di gestione del territorio", (a cura di C. Polto), Edas, Messina, pp.21-24.

ISTAT (1991), *13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni,* fascicolo provincia Messina, Roma 1994.

LAGO L. (2006), *"I luoghi della storia. Per una carta del rischio ambientale",*

Atti del Convegno di Studi "La cartografia come strumento di conoscenza e di gestione del territorio", (a cura di C. Polto), Edas, Messina, pp. 87-98.

MAUTONE M., RONZA M. (2006), *La dimensione culturale come risorsa innovativa nella lettura del paesaggio*, "Luoghi e turismo culturale" (a cura di Cusimano G.), Pàtron, Bologna, pp. 95-126.

MAZZEO P. (2011)*, Dissesto idrogeologico e proposte di intervento in alcune aree dei Nebrodi,* Atti Convegno "Umanizzazione e dissesto del territorio tra passato e presente – il caso del Messinese", (a cura di Polto C.), Edas, Messina, pp.131-145.

MANDUCA R. (2009), *Le chiese, lo spazio, gli uomini*, Sciascia Editore, Caltanissetta.

NEBBIA F. (2012), *Il GIS come risorsa per la ricerca e la didattica ,*"Geografia", 35 n. 1-2, Edigeo, Roma, pp. 31-34.

PIRROTTI S.(2008), *Il Monastero di San Filippo di Fragalà*, Tipoligr. Alaimo, Palermo.

POLTO C. (2009), *Il paesaggio tra processi storici* e *forme di rappresentazione cartografica*, "Terra di Sicilia" (Roma 2009), Brigati G. Ed., Genova, pp.1-40.

PETTIGNANO A., RUGGERI S. (1984), *S.Salvatore di Fitalia – Ricerche storiche dalle origini all'unità d'Italia*, Nebros Ed,. Palermo.

RIZZO F. (1986), *Monografia sulla valle dei Nebrodi, formata dal torrente Fitalia*, Forni Ed., Bologna.

ROCCHINI C.(2010), *I Sistemi Informativi Geografici orientati alla rete dell'IGM*, Boll. A.I.C., n. 138, pp. 225-233.

SCANU G., MADAU C., MARIOTTI G. (2010*), Cartografia, Topografia, Paesaggi*, Boll. A.I.C., n. 38, Vicenza, pp. 255-274.

TRISCHITTA D.(2006*), Introduzione alla tavola rotonda su cartografia e territorio,* Atti del Convegno di Studi "La cartografia come strumento di conoscenza e di gestione del territorio", (a cura di C. Polto), Edas, Messina, pp. 69-76.

TRISCHITTA D. (1979), *La funziona economica e sociale delle fiumare del Messinese*, ESI, Napoli.

Le immagini sono tratte dai siti web ufficiali dei singoli comuni.

LE FONTI STORICHE COME STRUMENTO PER LA CARTOGRAFIA. AREE DI GRANDI BATTAGLIE NELLA SICILIA ANTICA

HISTORICAL SOURCES AND THE THEMATIC CARTOGRAPHY. MAJOR BATTLEGROUNDS IN THE ANCIENT SICILY

Maria Ida P. Gulletta*

Riassunto

Il contributo espone una metodologia di ricerca: le fonti antiche come strumento di produzione cartografica finalizzata alla valorizzazione dei beni culturali. Vengono esaminate due aree della Sicilia occidentale antica, dove si svolsero eventi militari di grande rilevanza storica: la battaglia sul fiume Crimiso, attuale Belice (339 a.C.) e la battaglia nel mare delle Egadi (241 a.C.). Grazie anche allo studio preliminare degli storici antichi che hanno descritto la battaglia delle Egadi (TP), la Soprintendenza del Mare di Trapani e la *RPM Nautical Foundation* hanno potuto interpretare la densità di rinvenimenti archeologici subacquei a NordOvest dell'isola di Levanzo e localizzare più precisamente il tratto di mare dove si svolse la battaglia navale. L'area è stata inserita nel progetto europeo ArcheoMap (6° FP, 2002-2006), interessato alla sperimentazione di 'itinerari e parchi archeologici subacquei' che – tramite l'uso di strumenti audiovisivi – valorizzano il mare come bene naturale e bene culturale. Il secondo esempio illustra un'area dei Monti Sicani in provincia di Palermo, dove il Laboratorio di Scienze dell'Antichità della Scuola Normale Superiore di Pisa svolge ricerche archeologiche dall'inizio degli anni Ottanta: la città antica (Entella) sorgeva sul ramo sinistro del fiume Belice e il suo territorio si estendeva verso Sud fino alla confluenza fluviale. Qui probabilmente si svolse un'altra famosa battaglia, devastante per l'esondazione del fiume in zone soggette da sempre a dissesti idrogeologici. Anche in questo caso, le fonti antiche hanno fornito dettagli topografici che – insieme a elementi toponomastici (Catasto Borbonico) e morfologici (Carta dei Suoli della Sicilia) – hanno permesso di circoscrivere l'area della battaglia. Il contributo presentato in questa sede è tratto dall'elaborato «Entella: città e territorio nel quadro sinottico delle fonti antiche (VI a.C.-I a.C./I d.C.)» (di M.I. Gulletta) che farà parte della pubblicazione definitiva delle ricognizioni sul territorio (a cura del Laboratorio di Scienze dell'Antichità, Pisa 2012 c.d.s.).

Abstract

I here wish to discuss put to the test methodological issues: ancient sources as an instrument for map-shaping that aimsing at the promotion of cultural heritage. I investi-

* Scuola Normale Superiore, Pisa (Laboratorio di Scienze dell'Antichità), m.gulletta@sns.it

gate two areas of the ancient Western Sicily that played host to are examinated where military events of great historical importance a couple of important battlesoccourred: the Krimisos River – Belice River (339 BC), nowadays – and the Egadi Islands battle.
Thanks also to the preliminary study of ancient sources Aabout the formerlatter, once checked ancient sources the Soprintendenza del Mare *in Trapani and the RPM Nautical Foundation shed light on the numerous many underwater finds NorthWest of the Levanzo Island and then they located the stretch of sea where the naval battle took place more precisely. This area has now been now included in the 'ArcheoMap' Eeuropean project (6° FP 2002-2006), also testing 'routes and underwater archaeological parks', which – through the use of audiovisual aids –intends to promote the seas both as natural and cultural heritage.*
The second example sample shows an area of the Monti Sicani *in the province of Palermo where the «* Laboratorio di Scienze dell'Antichità (Scuola Normale Superiore di Pisa)*», has being carryingies out archaeological research since the early Eighties: the ancient city (Entella) rose on the left branch of the Belice River and its territory extended southward to the confluence of the river. Also in this case, the ancient sources (Greek and Latin) provide topographical details, which – with toponymic (*Catasto Borbonico*) and morphological (Charter of Soils of Sicily) elements – allowed to assume deduce the area of the battle. The related study will form ais expected to appear on a chapter of the «*Carta Storico-Archeologica del Comune di Contessa Entellina*», developed in progress by the team at the conclusion of after the topographical surveys (1998-2002).*

1. Premessa

«*Nella valorizzazione dei beni naturali e culturali la cartografia si pone come progetto aperto e teso ad abbracciare una moltitudine di aspetti … Tutela e conservazione dei beni naturali e culturali sono aspetti che coinvolgono molto da vicino la cartografia … nessun bene può essere sottoposto a tutela se non viene ubicato cartograficamente, ovvero se non viene censito e catalogato e la sua posizione spaziale tradotta in attributi geografici, grazie ai quali può divenire un oggetto su cui le norme possono trovare applicazione*»: le linee guida indicate da G. Scanu per l'ampia tematica dell'incontro promosso quest'anno dalla A.I.C. illustrano la scelta di un argomento che apparentemente sembra porsi agli antipodi della produzione cartografica, costituendone invece l'inevitabile premessa.

Il primo strumento per la produzione di cartografia indirizzata alla valorizzazione di un'area come bene naturale e culturale passa attraverso la conoscenza storica. Tanto più lunga è la continuità di vita dell'area indagata, tanto più necessario un approccio multidisciplinare e rigorosamente sinottico in tutte le fasi della ricerca. Le scienze dell'antichità costituiscono indubbiamente un campo di applicazione molto fertile, specie quando sia possibile senza soluzione di continuità ricostruire eventi, indagarne la realtà materiale, diffonderne la conoscenza attraverso cartografia e percorsi espositivi. Il primo *step* – la ricostruzione storica e storiografica di eventi – impone la conoscenza delle fonti antiche, sfrondate da ogni elemento di retorica e consegnate nei loro eventuali contenuti topografici alla verifica successiva, l'indagine archeologica nella completezza delle sue discipline, per giungere all'esito finale di una *cartografia finalizzata alla valorizzazione dei beni culturali*.

La Sicilia occidentale è l'ambito sul quale testeremo il rapporto tra fonti antiche e cartografia, all'interno di due tematismi fissati dalle *Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale* (Palermo 1996): 1) aree di interesse storico-archeologico e 2) aree di grandi battaglie. Attraverso un grado di dettaglio differente – vale a dire un risultato già ottenuto che sarà esposto in breve ed un altro *in progress* che vedremo con maggiori dettagli metodologici – ci muoveremo in due microaree, le Isole Egadi (provincia di Trapani) e i Monti Sicani (provincia di Palermo), entrambe teatro di eventi militari che hanno segnato la storia antica

dell'isola; ed entrambe ospitanti siti di interesse archeologico oggi inseriti in 'itinerari' istituzionalizzati con una finalità particolare: permettere la fruizione dell'area come bene culturale, mantentenuto all'interno del suo stesso ambiente naturale, secondo un processo logico che dalla *conoscenza* passa attraverso la *conservazione* e la *valorizzazione*. Per una singolare coincidenza, entrambe le aree devono al recupero di beni archeologici, tramite azioni investigative, l'essere analogamente divenute polo di attrazione per la comunità scientifica internazionale.

2. La battaglia delle Egadi (241 a.C.)

La battaglia navale delle Egadi, con la quale si conclude la prima guerra punica fra Roma e Cartagine, è stata a lungo localizzata presso l'isola di Favignana o – in maniera ancora più generica – nell'area dell'arcipelago pertinente alla attuale provincia di Trapani (Tusa S. 2011, p. 173).

La possibilità di individuare i luoghi dello scontro con maggiore precisione si intravide fra il 2004 e il 2005. Un'azione investigativa – coordinata dalla Procura della Repubblica ed eseguita dal Comando Carabinieri Tutela Patrimonio Culturale (Sezione Archeologica, Roma) e dal Nucleo Tutela Patrimonio Culturale (Palermo) – aveva permesso il recupero di moltissimi reperti archeologici di provenienza subacquea: tra questi un rostro romano in bronzo, anfore greche, romane e puniche, elmi e ceppi d'àncora romani. I reperti rivelarono subito un indubbio collegamento con rinvenimenti analoghi, noti a partire dagli anni Cinquanta e provenienti dalla medesima area, storicamente ricordata per l'epocale battaglia navale. La circostanza pose quindi le prime basi del *Progetto Egadi*: un'indagine multidisciplinare con la quale la Soprintendenza del Mare di Trapani e la fondazione *RPM Nautical Foundation* avrebbero individuato il luogo della battaglia fra Romani e Cartaginesi nel tratto di mare a NordOvest dell'isola di Levanzo, tesi peraltro già sostenuta da S. Tusa, Soprintendente e coordinatore del progetto proseguito in parallelo con i successivi rinvenimenti degli anni 2008-2011 (Tusa S., 2005; Tusa S. 2011, Zangara S., 2012).

Nella prima fase investigativa lo studio degli storici greci cronologicamente vicini agli eventi narrati (*post* metà III sec. a.C.) ha offerto lo schema all'interno del quale gli interventi subacquei mirati hanno potuto restringere il loro raggio di azione (Gulletta M.I., 2001/C; Gulletta M.I. 2005/A; Gulletta M.I. 2005/B; traduzione inglese in Tusa S. 2011, pp. 36-39). L'esposizione delle ricerche in una sede quale il «Bollettino della A.I.C.», orientato verso la produzione di cartografia come esito di studi non strettamente, umanistici suggerisce però di rimandare alla letteratura sopra segnalata ogni riferimento specifico alle fonti antiche, illustrando invece la ricostruzione della battaglia con il supporto di tabelle e di un essenziale apparato illustrativo.

I fatti del 241 a.C., sinteticamente, si riferiscono allo scontro finale tra due eserciti di terra con le relative flotte ed azioni militari che hanno il loro fulcro nel Monte Erice (Trapani), sede di una città antica di tradizione punica e di un santuario dedicato alla dea dei naviganti, (Afrodite greca e Tanit/Astarte punica). La situazione contingente è resa anomala dal fatto che i Romani occupanti il santuario sono assediati dai Cartaginesi occupanti la città, – svuotata degli abitanti trasferiti a *Drepana* – a loro volta circondati da contingenti romani appostati lungo le falde del Monte Erice. Giunge intanto una flotta romana che pattuglia senza ostacolo la costa nordoccidentale e occidentale dell'isola (da *Drepana* a *Lilybaion*), tagliando fuori i nemici da ogni possibile comunicazione con Cartagine; la cui reazione si concretizza in una flotta immensa che salpa per compiere una azione a tenaglia, volta a liberare l'esercito assediato ad Erice, sbloccare i porti di *Drepana* e *Lilybaion* e ristabilire il controllo costiero. La flotta cartaginese naviga dunque lungo la rotta Cartagine-Erice, per raggiungerne l'approdo di Torre di Bonagia (a NordEst di Erice); quella romana avvertita dalle vedette dislocate sulle falde ericine (*Specola Lilybaetana*) si sposta dal porto di *Drepana*, occultando le navi dietro una delle isole Egadi, a lungo identificata con l'isola di Favignana/*Aigoussa*, poco a Nord dell'approdo di *Lilybaion* (antica Mozia, oggi Marsala/Capo Boeo). Le navi da guerra puniche, eccezionalmente funzionanti come navi da carico per l'approvigionamento degli assediati ad Erice, partono dunque da Car-

Fig. 1 – *Area della Sicilia nordoccidentale, coinvolta nelle operazioni militari fra Romani e Cartaginesi, al termine della prima guerra punica, da: Richard J., Talbert A. (2000).*

tagine in direzione dell'isola Marettimo/*Hierà*, prima tappa per il proseguimento della navigazione verso *Drepana*, porto tirrenico della Sicilia occidentale: la navigazione di cabotaggio, di per sé difficile a causa dei fondali sabbiosi, era resa maggiormente rischiosa per la presenza del pattugliamento romano nelle acque tra *Drepana* (Trapani) e *Lilybaion* (Marsala/capo Boeo), già potenziate dai Cartaginesi con il trasferimento nella prima degli abitanti di Erice e nella seconda degli abitanti di Selinunte.

I dettagli topografici emergono dai due diversi punti di vista, confluiti nelle versioni più tarde degli eventi così come a noi giunti: la fonte di **Diodoro Siculo (*Biblioteca Storica*, Libro XXIV, 11: I sec. a.C.)** che descrive la rotta punica Cartagine-*Hierà*/Marettimo in direzione Erice (e la successiva fuga a Cartagine dopo la sconfitta) è Filino di Agrigento, ufficiale al servizio del comandante cartaginese. Lo storico **Polibio di Megalopoli (*Storie*, libro I, 55 sgg.: II sec. a.C.)** offre invece il punto di vista romano attraverso Fabio Pittore (II sec. a.C.), il cui racconto è successivo agli eventi di una generazione circa. Le due versioni trovano un punto di contatto nell'immaginario topografico del Monte Erice: la città antica sulla sommità del monte,

LOCALITA' secondo l'ordine degli eventi	TOPONOMASTICA ANTICA rilevante	EVENTI	PROTAGONISTI	RINVENIMENTI dagli anni Cinquanta al 2011
Erice-santuario (Sicilia tirrenica nordoccidentale)		Romani assediati dai Cartaginesi di Erice-città	Romani	
Erice-città (Sicilia tirrenica nordoccidentale)		Cartaginesi assedianti i Romani di Erice-santuario	Cartaginesi	
Erice-monte (Sicilia tirrenica nordoccidentale)	*Specola Lilybaetana*	Vedette romane, facenti parte delle truppe assedianti i Cartaginesi di Erice-città, comunicano con la flotta che pattuglia la costa	Romani	
Trapani (Sicilia tirrenica nordoccidentale)	*Drepana*	La flotta romana pattugliava la costa, tagliando i contatti fra Cartaginesi di *Drepana* con la madrepatria	Romani Cartaginesi	
Marsala/ Capo Boeo (Sicilia occidentale)	*Lilybaion*, approdo sulla costa occidentale della Sicilia, a Sud di *Drepana* e a SudEst dell'isola *Aigoussa*	La flotta romana pattugliava la costa, tagliando i contatti fra Cartaginesi di *Lilybaion* e madrepatria	Romani Cartaginesi	**v. Stagnone (Lo), TAB. 3**
Cartagine		Dal porto salpa la flotta punica per liberare l'esercito assediato ad Erice- città	Cartaginesi	
Marettimo, isola (Mare di Sicilia, Sicilia occidentale)	*Hierà*, a SudOvest dell'isola *Phorbantia*, a NordOvest dell'isola *Aigoussa*, sulla rotta Cartagine-Erice	La flotta salpata da Cartagine incontra *Hierà* come prima, tappa della navigazione verso la Sicilia tirrenica nordoccidentale	Cartaginesi	
Torre di Bonagia (Trapani) (approdo tirrenico nordoccidentale a Est di Erice)		La flotta salpata da Cartagine punta a questo approdo per liberare i Cartaginesi assediati di Erice- città	Cartaginesi	

Tab. 1 – *I precedenti, 241 a.C.* (Fig. 1)

Fig. 2 – *Battaglia navale delle Egadi: in rosso la flotta romana che pattuglia la costa fra Drepana e Lilybaion si sposta dietro l'isola di Levanzo per poi intercettare la flotta punica (in verde) che naviga da Hierà verso Drepana. Percezione 'tolemaica' della Sicilia rivolta verso l'Africa, rielaborazione da Richard J., Talbert A. (2000).*

notoriamente legata a Cartagine, era recepita come 'rivolta' all'Africa non solo per la tradizionale percezione 'tolemaica' della Sicilia inclinata a SudOvest, ma anche – o forse attraverso questa – per la sua lunga vicenda mitica e storica che la vede costantemente a fianco di Cartagine negli scontri su suolo siciliano fra le colonie greche della Sicilia orientale, tirrenica e centromeridionale da una parte e territori occidentali sotto il controllo punico dall'altra.

Pensiamo solo alle celebrazioni per la dea comune, Afrodite-Astarte/Tanith, le cui colombe liberate da Erice e da Cartagine si incrociavano nelle due direzioni rispecchiando una collegamento non solo ideale dalla città libica al promontorio siciliano, dal quale viceversa la vista – secondo tarde rielaborazioni e leggende e in giorni di particolari condizioni atmosferiche – si estendeva fino al porto sulla costa opposta dell'Africa. Il ricordo antico degli *Specola Lilybaetana* come punti d'osservazione sull'Africa suggerisce che non dal piatto promontorio di *Lilybaion* (primo approdo per raggiungere il santuario ericino di Afrodite-

LOCALITA' secondo l'ordine degli eventi	TOPONOMASTICA ANTICA rilevante	EVENTI	PROTAGONISTI	RINVENIMENTI dagli anni Cinquanta al 2011
Marettimo, isola (Mare di Sicilia, Sicilia occidentale)	*Hierà*, a SudOvest dell'isola *Phorbantia* , a NordOvest dell'isola *Aigoussa*, sulla rotta Cartagine-Erice	La flotta salpata da Cartagine incontra *Hierà* come prima, tappa della navigazione verso la Sicilia tirrenica nordoccidentale	Cartaginesi	
Erice-monte (Sicilia tirrenica nordoccidentale)	*Specola Lilybaetana*	Vedette romane, facenti parte delle truppe assedianti i Cartaginesi di Erice-città, comunicano con la flotta che pattuglia la costa	Romani	
Capo Grosso (alto scoglio della costa NordEst dell'isola di Levanzo, Mare di Sicilia, Sicilia occidentale)		Dietro la lo scoglio si nasconde la flotta romana	Romani	Rostri Anfore Elmi Ancore relitti vari

Tab. 2 – *Battaglia navale del 10 marzo 241 a.C.* (Fig. 2)

Astarte/Tanith), ma piuttosto dalle falde dello stesso, imponente Monte Erice (dove sorgeva il santuario) le navi puniche dirette su Marettimo/ *Hierà* furono avvistate da vedette comunicanti con la flotta romana lungo la costa, dandole tutto il tempo per concepire un attacco a sorpresa tramite appostamento. *Lilybaetana* era fra l'altro significativamente definita una delle sacerdotesse sacre ad Afrodite-Astarte ericina e praticanti la prostituzione sacra alla dea, secondo una antichissima tradizione che in base alla registrazione dei santuari della dea protettrice del mare e dei naviganti permetteva anche di ricostruire rotte di navigazione nel Mediterraneo antico.

I romani quindi intuiscono la rotta dei nemici che da Marettimo/ *Hierà* evitando la costa pattugliata tra *Drepana* e *Lilybaion*, puntano su Erice ampliando il raggio di navigazione verso il suo approdo tirrenico (attuale Torre di Bonagia): occorreva tagliare la rotta punica e volgere a proprio favore il forte vento da SudOvest (*Lybs*), che pur propizio ai nemici, nel caso di un attacco a sorpresa non avrebbe comunque agevolato le loro navi appesantite dai rifornimenti per gli assediati. L'identificazione con la attuale Favignana dell'isola *Aigoussa* – segnalata dagli storici come luogo di appostamento e scontro – ha dato vita a macchinose riscostruzioni circa i movimenti navali nel canale tra Levanzo e Favignana medesima e alla localizzazione della battaglia fra quest'isola e la prospiciente costa, nota anche per il più famoso dei relitti recuperati, la 'nave punica di Marsala' (da guerra? da trasporto? scivolata nel canale? o piuttosto relitto di eventi 'altri', come la cd. *sister ship* e il materiale disperso per ampio raggio?). Ipotesi tutte destinate a scontrarsi con due navigazioni ben ricostruibili: quella punica (Marettimo/ *Hierà*-Erice) – diretta verso il mare aperto per la necessità di un determinato approdo – difficilmente poteva scegliere una direzione così rischiosa (per rade sabbiose e pattugliamento nemico) quale la penetrazione del canale tra Levanzo e Favignana, per poi cambiare rotta verso Nord, dirigendosi a *Drepana* e quindi Erice. I Romani, d'altra parte, avevano l'esigenza di un attacco a sorpresa che, una volta intuita la rotta nemica, sarebbe stato vanificato da un ritardo com-

Fig. 3 – *Area delle isole Egadi indicate secondo la toponomastica antica, da: Richard J., Talbert A. (2000).*

portato dalla discesa da *Drepana* verso Favignana, penetrando poi nel canale in direzione Marettimo; e anche in tal caso un forte vento da SudOvest difficilmente poteva essere definito 'contrario' rispetto alla flotta romana schierata nel canale ad esso perpendicolare e protetto dalle isole più vicine alla costa, Levanzo e Favignana.

Levanzo e Favignana, le Egadi Gemelle (*Aegades Geminae*) che la Preistoria ricorda unite ancora da un lembo di terra, insieme all'osservatorio lilibetano che rimanderebbe al nome punico di Erice, sono risultati elementi chiave per la localizzazione dei luoghi della battaglia: la postazione romana che gli storici pongono ad *Aigoussa* di fronte ***al Lilybaion*** non può intendersi collocata a *Aigoussa*/Favignana, la più grande delle tre isole ed eponima dell'arcipelago e che tra l'altro non fronteggia esattamente l'approdo di *Lilybaion* (oggi Marsala/Capo Boeo) ma la sua punta più settentrionale, l'attuale Torre S. Teodoro. La specifica e l'uso dell'articolo fanno parte di una esigenza di chiarimento topografico da parte delle fonti che – secondo un processo di assimilazione/distinzione onomastica (così ad esempio per le 'Lipari') – non intendono indicare la più grande e nota delle isole, Favignana appunto, ma Levanzo, la *Aigoussa* più piccola, legata al mito dell'eroe greco Forbante e da lui denominata anche (e più distintamente) *Phorbantia*.

La linea d'area della navigazione Cartagine-Erice, nella prospettiva 'tolemaica' della Sicilia ruotata verso SudOvest, unisce quindi idealmente tre punti: la *Aigoussa/Hierà*/Marettimo, poi la *Aigoussa/Phorbantia*/Levanzo, quindi gli *Specola Lilybaetana* dell'imponente massiccio ericino, dal quale le vedette romane avvi-

LOCALITA' in ordine alfabetico	TOPONOMASTICA ANTICA rilevante	EVENTI	PROTAGONISTI	RINVENIMENTI dagli anni Cinquanta al 2011
Favignana, isola (Mare di Sicilia, Sicilia occidentale)	*Aigoussa*, la più grande delle Egadi, dà nome all'arcipelago. A Sud di Levanzo e a SudEst di Marettimo			**v. Stagnone (Lo)**
Levanzo, isola (Mare di Sicilia, Sicilia occidentale)	*Aigoussa/Phorbantia*, a Nord di Favignana e a NordEst di Marettimo	**v. TAB. 2, Capo Grosso**	Romani	**v. TAB. 2, Capo Grosso**
Marettimo, isola (Mare di Sicilia, Sicilia occidentale)	*Aigoussa/Hierà*, a SudOvest di Levanzo, a NordOvest di Favignana, sulla rotta Cartagine-Erice	**v. TAB. 1, Cartagine**		
Stagnone (Lo), isolotto (di fronte Marsala/capo Boeo, Mare di Sicilia, Sicilia occidentale				cd. Nave punica di Marsala

Tab. 3 – *Isole Egadi e lo Stagnone.* (Fig. 3)

starono le navi nemiche. A NordEst di Levanzo dietro le alte scogliere di Capo Grosso – dove i rinvenimenti subacquei dagli anni Cinquanta ad oggi hanno sempre suggerito di leggere in chiave militare l'enorme quantità di cime d'àncora romane, traccia di un ormeggio tagliato contemporaneamente – i Romani nascosero la flotta: mutando la tradizionale strategia di schieramento 'a cuneo concavo' e volgendo invece le prue (*antiprorron*) direttamente contro la flotta nemica e contro il vento di SudOvest. La rotta cartaginese verso Erice risultava così sbarrata e il disastro fu inevitabile, come oggi rivela la quantità di relitti recuperati (o individuati) a NordOvest della stessa Levanzo e dei molti altri scivolati e dispersi per ampio raggio.

Oggi la zona è una delle aree campione scelte all'interno del Progetto Pilota ArcheoMap (6° FP 2002-2006): verificare la fattibilità di una fruizione mediata da strumenti audiovisivi, all'interno di un 'itinerario archeologico subacqueo' volto a valorizzare il mare come bene naturale e culturale. Il tema si lega strettamente all'edizione 2001 del trattato dell'UNESCO per la protezione del patrimonio culturale sommerso: il mare è percepito come 'museo diffuso' le cui testimonianze del passato vanno lette rispettando il più possibile il contesto di rinvenimento. Laddove, quindi, la condizione di giacitura primaria dei reperti lo consenta la finalità ultima è quella di permetterne la fruizione all'interno di un itinerario/parco archeologico subacqueo, supportato da un sistema di telecamere collegate a postazioni fisse di telecontrollo e telefruizione museale; sistema sperimentato ad esempio per il relitto romano di Cala Minnola (sulla costa orientale dell'isola di Levanzo, a Sud di Capo Grosso), dove le 1000 anfore residuo del carico sono oggetto di frui-

Fig. 4 – *Ubicazione dell'antica Entella sul ramo sinistro del fiume Crimiso/Belice (Contessa Entellina, Palermo). Sicilia occidentale, da: Richard J., Talbert A. (2000).*

zione diretta da parte di specialisti subacquei e indiretta per visitatori 'altri' grazie al sistema video organizzato a Favignana (Tusa S., 2011). Analoghe procedure sono oggi in corso per rendere visitabile, attraverso la duplice fruizione, anche il sito della epocale battaglia navale: a differenza dei pur moltissimi relitti e reperti di provenienza subacquea privi di una contestualizzazione che vada oltre la generica frequentazione commerciale o militare delle acque di Sicilia, fornisce invece un 'microcosmo' storicamente e archeologicamente definito, e quindi esemplare, nel vasto tema di ricerca, tutela e valorizzazione delle aree archeologiche subacque siciliane e del canale di Sicilia.

3. La battaglia sul F. Crimiso (339 a.C.)

Dai primi anni Ottanta la Soprindentenza BB.CC.AA. di Palermo ha affidato al Laboratorio di Scienze dell'Antichità della Scuola Normale Superiore di Pisa la conduzione scientifica degli scavi a Rocca d'Entella (m 557 s.l.m.) sul ramo sinistro del fiume Belice: dalla zona provengono preziosi reperti, trafugati da clandestini, rivenduti sul mercato antiquario internazionale, oggi parzialmente recuperati e oggetto di grandissimo interesse per la comunità scientifica (Ampolo C. *et al.*, 2001; Gulletta M.I., 2001/B).

Entella sorgeva su un monte alla confluenza del fiume navigabile, via diretta di comunicazione con Selinunte sulla costa meridionale dell'isola e potenziale sbocco – tramite affluenti e diramazioni alla sorgente – verso la costa settentrionale tirrenica (Fig. 4).

L'*exploit* urbanistico della città, rivelato dai segni di monumentalizzazione in età classica (V-IV sec. a.C.), è indice di una vitalità che prosegue sulla scia dell'Entella arcaica (VI-V sec. a.C.), partecipe della 'forma' di un territorio caratterizzato da insediamenti d'altura, prossimi a sorgenti d'acqua potabile, collegati in linea d'area da una reciproca visibilità e specchio di direttrici viarie antropizzate e naturali. In età ellenistica (IV-III sec. a.C.) la città è oggetto di una rinnovata monumentalizzazione; densamente urbanizzato si rivela il territorio, per insediamenti di piccole e medie dimensioni, sorti lungo pendii collegati a vallate, snodi viari, rifornimento idrico e sempre di ampia e reciproca visibilità. In sostanza la città antica offre testimonianze materiali pressoché ininterrotte dalla preistoria al medioevo, a parte una discontinuità stratigrafica in età romana non coincidente con una vitalità ben attestata da fonti letterarie, epigrafiche e numismatiche (Michelini C, Parra M.C., 2001). La sue difese naturali e la posizione centrale rispetto alla viabilità dell'isola la rendono ciclicamente oggetto di assedi e contese, che le fonti ricordano soprattutto per il periodo in cui la Rocca segnava il confine tra la Sicilia occidentale controllata dai Cartaginesi e la Sicilia orientale greca (IV sec. a.C.). In quest'epoca – e molto probabilmente all'interno del suo territorio che avanzava verso Sud poco oltre la confuenza del Belice – si colloca un altro evento epocale nella storia della Sicilia antica: la battaglia sul fiume Crimiso, attuale Belice (339 a.C.), devastante per i vinti (i Cartaginesi) a causa di una esondazione del fiume in zone ancora oggi soggette a dissesti idrogeologici (Gulletta M.I., 2000; Gulletta M.I., 2003).

Come già per l'episodio delle Egadi, vedremo come una 'cartografia di eventi' possa essere indirizzata alla valorizzazione dei luoghi: lo studio della battaglia sul fiume costituisce infatti un capitolo della *Carta Storico-Archeologica del Comune di Contessa Entellina*, risultato delle ricognizioni svolte dal Laboratorio negli anni 1998-2002 all'interno del territorio attuale (136 kmq) i cui confini risulterebbero parzialmente coincidenti con quelli antichi: ipotizzati sulla base della conoscenza di siti limitrofi attivi nelle diverse epoche e dei limiti segnati da elementi forti del paesaggio naturale, verificati attraverso lo studio di documentazione archivistica e cartografica, confermati ulteriormente dall'analisi incrociata di foto aeree e rilevamento di evidenze archeologiche, ai fini di integrare la conoscenza di assetti territoriali modificati da antropizzazione e sismicità (Corretti A. *et al*., 2006; Equizzi R., 2006; Vaggioli M.A., 2003).

Di nuovo abbiamo lo spostamento di eserciti, questa volta secondo itinerari terrestri di cui, secondo la ben nota letteratura relativa alla viabilità della Sicilia antica, la ricostruzione ipotizzata per l'età greca – e solo attraverso le fonti letterarie – trova conferme in testimonianze archeologiche e documentarie per l'età romana, tardo antica e medievale (Gulletta M.G., 2001/A). La dinamica dei fatti vede Entella avamposto militare cartaginese a controllo del confine verso la Sicilia orientale controllata da Siracusa: l'ennesima violazione dei limiti territoriali da parte siracusana culmina con la conquista della Rocca (342 a.C.); la reazione punica ha come conseguenza uno sbarco massiccio al porto di *Lilybaion*-Marsala/Capo Boeo (339/8 a.C.), ai fini di ripristinare il controllo immediato sulla città per poi estenderlo sull'isola ad ampio raggio; i nemici intuendone finalità e direzione li precedono, con le note conseguenza della vittoria siracusana al Crimiso. L'importanza di Entella, in questa fase della sua lunga vicenda storica, è una acquisizione evidente e aperta ad ogni possibile lettura: topografica, economica, politica. Alla quale si aggiunge, grazie anche all'analisi della battaglia che la vede protagonista, qualche elemento utile ai fini di una microlettura del territorio nella cui direzione punta, più in generale, la realizzazione dell'intera *Carta Archeologica*.

La narrazione delle vicende – sfrondata da ogni elaborazione retorica di 'grande battaglia' e orientata nell'ormai acquisita identificazione Crimiso/Belice – contiene un nucleo di realtà topografica che, recepito dalla versione a noi giunta da storici cronologicamente ormai lontani dai fatti (**Diodoro Siculo,** ***Biblioteca***

Storica, libro XVI, 73-81: I sec. a.C.; Plutarco di Cheronea, *Vita di Timoleonte*, 24-30: II sec. a.C.), è indubbiamente ascrivibile a fonti locali e contemporanee agli eventi: Andromaco di Tauromenio, filosiracusano e padre dello storico Timeo, fonte di Diodoro per le vicende della Sicilia ellenistica; e con lui Atanide di Siracusa, erede di una antica tradizione di 'storici di corte' con i loro diari di guerra scritti al seguito degli eserciti. E molto probabilmente, agli storici che seguivano l'esercito siracusano si devono elementi ricorrenti nelle fonti successive che in ciò rivelano ascendenze storiografiche comuni:

1) una confluenza fluviale come teatro di eventi,
2) una collina con ampia visibilità sui luoghi, luogo dell'appostamento siracusano,
3) l'esistenza di un guado sulla confluenza e il verificarsi di una disfatta, in cui la strategia militare (l'appostamento sulla collina) ebbe alleate le particolari condizioni atmosferiche di densa nebbia e successiva tempesta ed una morfologia dei luoghi che il lessico antico rivela aderente ad una situazione costante nei secoli in tutta l'area dei Monti Sicani,
4) la precisa indicazione del vento piovoso da NordEst, identificabile con *Apeliotes* nel quadrante boreale della Rosa dei Venti e *Kaikias* nell'onomastica locale, che si sarebbe rivelato alleato dei vincitori (i Siracusani colpiti alle spalle) e devastante nella sua frontalità contro i vinti (i Cartaginesi).

I dettagli topografici estrapolati dalle descrizioni della battaglia vanno però interpretati all'interno di una situazione storica e topografica ormai acquisita: innanzitutto la necessità cartaginese di riconquistare la città, strappando l'avamposto di confine al presidio siracusano; da ciò la possibilità di circoscrivere la toponomastica fluviale antica all'interno di un'area tradizionalmente legata a miti troiani e alla diffusione dell'idronimo Crimiso (nome antico del Belice, fiume di Entella; ma anche del S. Bartolomeo, presso l'antica città di Segesta). Che però in questa circostanza specifica, è da intendersi come l'attuale Belice, lungo il quale cresceva una pianta (*selinon* = sedano), sottolineato nella descrizione dei fatti da *excursus* di natura 'retorico-letteraria' e il cui fitonimo è significativamente legato a Selinunte, colonia greca presso la foce del fiume, sulla costa meridionale dell'isola. Una volta definito il fiume nel suo rapporto topografico con la città e in quello storico con gli eventi narrati, emerge la necessità di circoscrivere l'area della battaglia all'interno del vasto territorio pertinente la città antica, il cui accesso principale da NordOvest era raggiungibile percorrendo la via fluviale segnata dall'alveo del Belice sinistro e verso la quale da una estremità e dall'altra dell'isola puntavano i due eserciti.

Osserviamo quindi la viabilità *da e verso* l'antica Entella (Fig. 5): ben attestata in età greca (e non solo per spostamenti militari) era la grande trasversale EstOvest che attraverso lo snodo viario di Entella univa le due coste dell'isola, da Siracusa a *Lilybaion*-Marsala/Capo Boeo; e lungo il suo tratto più occidentale i Cartaginesi sbarcati a *Lilybaion* marciavano in direzione contraria per raggiungere la Rocca, secondo una prassi attestata da innumerevoli episodi della loro presenza nell'isola. E' invece possibile che l'esercito siracusano abbia scelto un percorso alternativo alla grande trasversale, ai fini di prevenire più velocemente il nemico. Entra in campo una testimonianza significativa perché riferita ad Agrigento, una delle colonie greche della costa meridionale già distrutte nell'epoca in cui si svolsero gli eventi, ma la cui popolazione si era ampiamente dislocata nei punti estremi del territorio di pertinenza: il passaggio dei Siracusani avviatisi contro i nemici *kata ten akragantinen* («attraverso l'agrigentino») rivelerebbe la conoscenza diretta di una dinamica *città/territorio* mantenutasi grazie alla vitalità di insediamenti ubicati lungo i Fiumi Salso e Platani, insieme al Belice altre grandi direttrici naturali verso la Sicilia tirrenica. Attraverso l'*agrigentino* (toccando centri antichi oggi identificati in Castronovo, Montagna di Cavalli e Corleone) il punto d'arrivo del tragitto chiamerebbe in causa proprio la zona più meridionale del territorio di Entella, zona direttamente collegata al F. Belice sinistro e attraversata da snodi naturali fra le due coste e l'entroterra: qui l'irregolare contesto collinare (Contrada Carrubba) che, alternandosi a valloni torrentizi, si estende a oriente della confluenza, offre in punti di forte potenzialità viaria alcune emergenze dall'ampio bacino visivo. Luoghi che lo storico A. Mongitore – scrivendo il capitolo siciliano

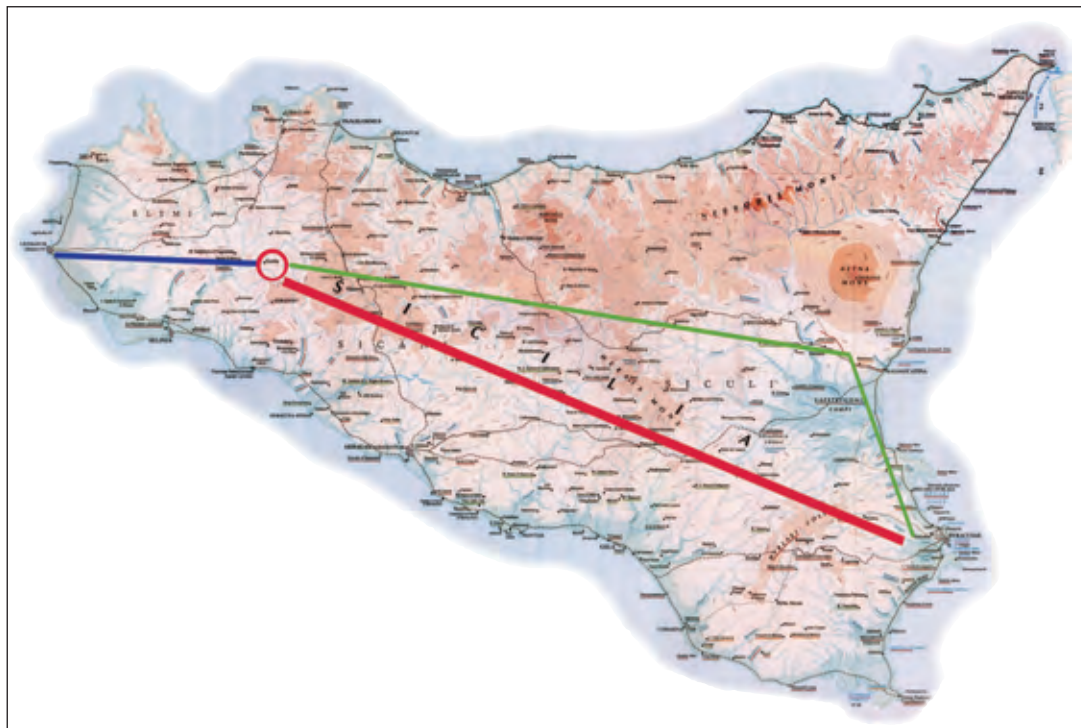



Fig. 5 – *Viabilità antica da e verso Entella:* ***in verde*** *la grande trasversale EstOvest da Siracusa a Lilybaion, passando per Entella;* ***in blu*** *il percorso inverso da Lilybaion a Siracusa, passando per Entella;* ***in rosso*** *il percorso alternativo da Siracusa alla confluenza del fiume Crimiso/Belice, nel territorio di Entella. Rielaborazione da: Richard J., Talbert A. (2000).*

delle *Memorabili inondazioni* – ricordava per forti piogge estive, frane e smottamenti, particolarmente frequenti già nel XV secolo nei pressi della confluenza, dove il grande Belice raccogliendo la portata delle due principali diramazioni si moltiplicava in *nuove acque diramate e divise* (Mongitore A., 1742-1743). Ancora oggi la carta dei suoli indica l'esistenza di vaste aree argillose che dominano le sponde presso la confluenza, un reticolo soggetto a espansione e contrazione con l'alternarsi di periodi umidi e siccità (Fig. 6): *regosuoli, vertisuoli e suoli alluvionali* con caratteristiche di profonde fenditure, frane improvvise, crolli e voragini ad ogni squilibrio dei livelli di precipitazione che i venti boreali concentrano in estate sui Monti Sicani (Fierotti G., 1988) Probabilmente la via alternativa alla grande trasversale EstOvest condusse l'armata da Siracusa ai piedi della Rocca, percorrendo il territorio agrigentino e seguendo nell'ultimo tratto in destra fluviale l'alveo del Torrente Senore, affluente del Belice ai confini meridionali del territorio di Entella: zona anch'essa geologicamente instabile e in tutte le epoche spopolata anche per assenza di risorse idriche, segnalata peraltro ancora in età medievale nel quadro della microviabilità pertinente al territorio in oggetto (Vaggioli M.A., 2003). E da una delle colline prospicienti la confluenza del Belice l'esercito – nascosto anche grazie ad una fitta nebbia, non infrequente tutt'oggi per la diffusa presenza di bacini naturali e artificiali –, sarebbe piombato sul guado che i Cartaginesi provenienti da *Lilybaion* attraversavano per raggiungere la città, con l'idea di risalire il ramo sinistro del fiume fino all'accesso NordOvest della Rocca.

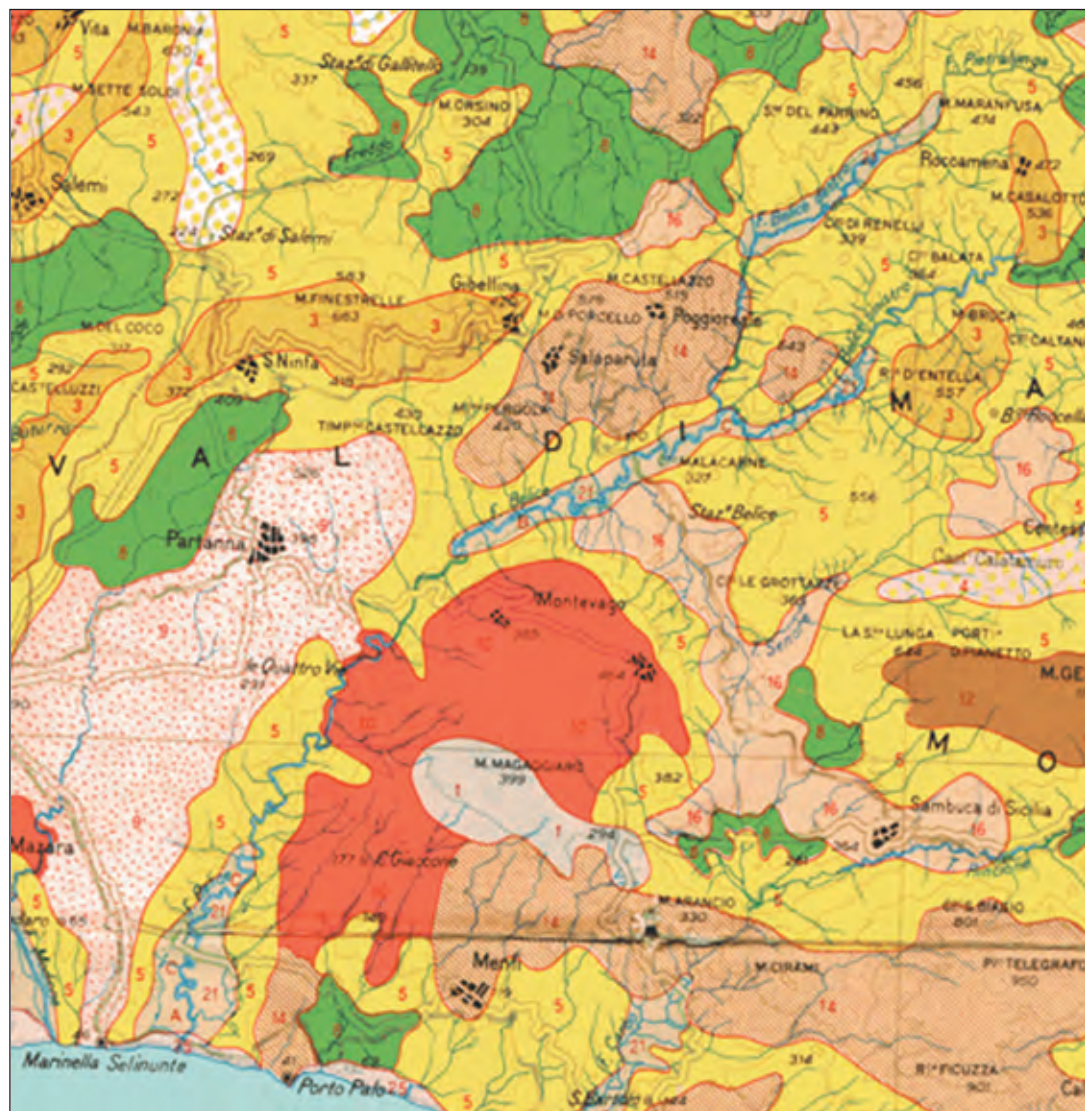



Fig. 6 – ***In giallo****: associazione nr. 5 (regosuoli, vertisuoli e suoli alluvionali) registrata nel territorio dell'antica Entella presso la confluenza del fiume Belice, da: Fierotti G. (1988).*

La toponomastica post antica ha fatto emergere altre significative coincidenze (Figg. 7/a, 7/b). Le ricognizioni hanno verificato, ad esempio, la crescita spontanea di appio (il *selinon* delle fonti sulla battaglia) nell'area fluviale di *Antella*, dove le mappe del Catasto Borbonico **(Caruso E., Nobili A., 2001)** registrano il toponimo *Accia*, nome attuale e locale della pianta, indicante il sedano, che la tradizione antiquaria cinquecentesca identificava già con l'idronimo Crimiso/Belice, da *Carphes*, nome arabo del *selinon*; ancora più pregnante nella toponomastica catastale ottocentesca è la segnalazione del toponimo *Cucca*, indubbiamente indicante quel *Passo della Cucca* del foglio IGM 1:50.0000, III 258 (levata 1862-1863), un rilievo o dosso *gibboso*

Fig. 7/a – *Il territorio del comune di Contessa Entellina (Palermo) in una mappa del Catasto Borbonico, da: Caruso E., Nobili A. (2001).* Fig. 7/b – *Il territorio del comune di Contessa Entellina (Palermo) in una mappa del Catasto Borbonico, da: Caruso E., Nobili A. (2001). Particolare: toponimi Antella, Accia, Cucca.*

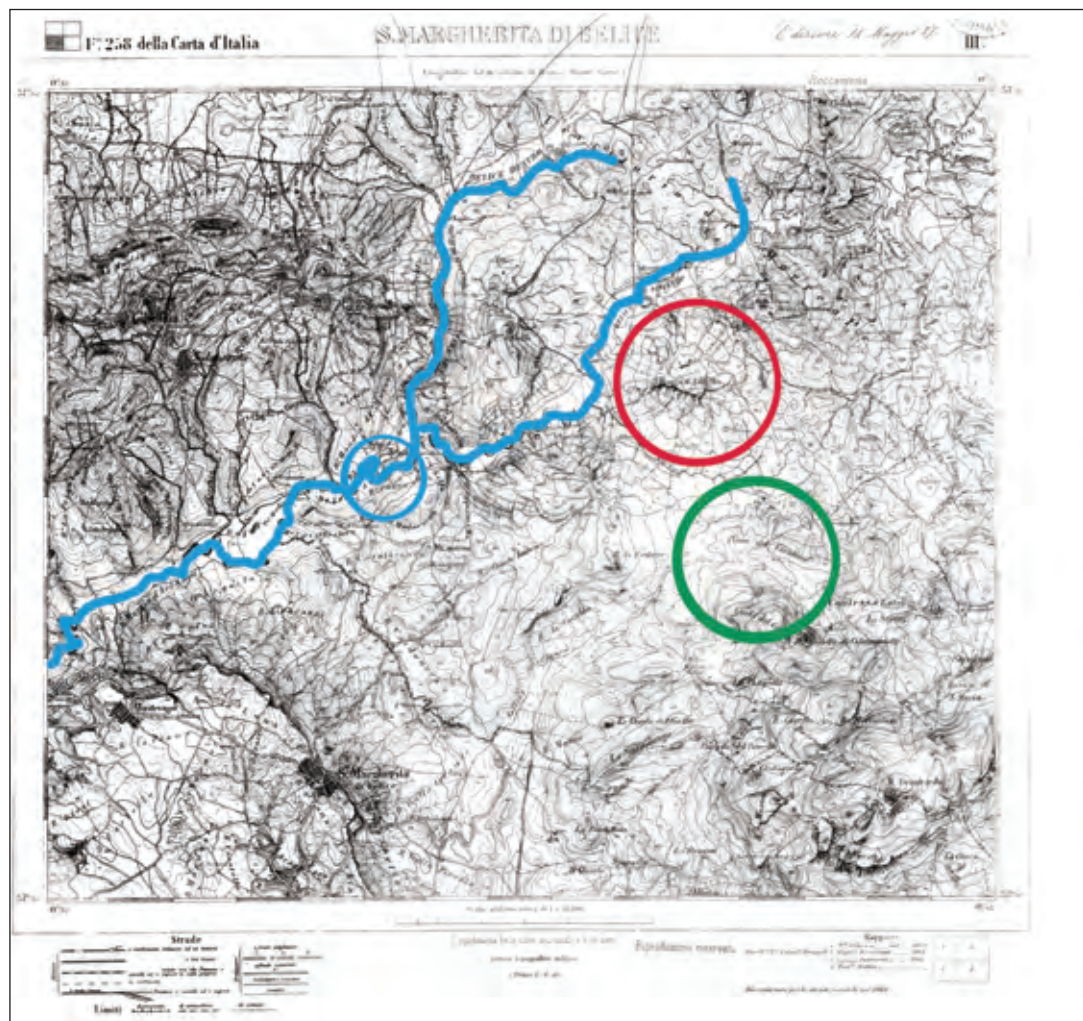



Fig. 8 – *I.G.M. 1:50.000 F. III 258 (S. Margherita di Belice).* ***In azzurro*** *il fiume Belice con il guado della Cucca alla confluenza;* ***in rosso*** *Rocca d'Entella, sul ramo sinistro del fiume;* ***in verde*** *la collina di Piano Cavaliere, da: Archivio Cartografico Laboratorio di Scienze dell'Antichità.*

che all'altezza della confluenza consentiva il passaggio dall'una all'altra sponda. Fino al XIX secolo regolarmente sommerso durante la piena del fiume, il *Passo della Cucca* era ubicato nell'area di una vecchia ansa fluviale, dal corso oggi modificato, nei pressi dell'attuale snodo stradale verso Marsala/Capo Boeo. Dettaglio non irrilevante, se pensiamo ad una sua contiguità in antico con il punto d'arrivo della via da *Lilybaion*, che a sua volta – dopo il guado risalendo per breve tratto il Belice – entrava ad Entella dall'accesso NordOvest protetto dalla cinta muraria, alternativamente proseguendo verso Siracusa lungo la trasversale EstOvest.

Alla luce di una tale prospettiva storico-topografica di età antica assumono indubbiamente maggiore pregnanza certi toponimi arabi provenienti dalla stessa area e pertinenti al capitolo medievale di Entella,

Fig. 9 – *Pannello di sintesi del padiglione didattico realizzato dal Laboratorio di Scienze dell'Antichità su incarico della Soprintendenza BB.CC.AA. Palermo.*

che ci limitiamo a ricordare nella loro traduzione italiana: *Montagne di Creta, Cima dei luoghi dell'imboscata*, *Valle delle Armi* (Gulletta M. G., 2003; Vaggioli M. A., 2003). Resta naturalmente solo suggestione il legame con i fatti sinora esposti, riferendosi piuttosto tali toponimi ai molti altri episodi militari che hanno scritto il capitolo finale della lunga storia di Entella, fino all'ultima sua fase di vita come roccaforte di resistenza musulmana contro Federico II. Ma nella prospettiva fornita dal foglio IGM 1:50.000, III 258 III (S. Margherita Belice) osserviamo soltanto la posizione di Piano Cavaliere (m 456 s.l.m.), una collina del sistema entellino, a 800 m. circa dalla confluenza, sulle sponde del Torrente Senore che costituisce l'ultimo tratto del probabile percorso alternativo prima indicato fra Siracusa ed Entella (Fig. 8). Il luogo è ritenuto particolarmente interessante in quanto il materiale (anfore e contenitori da trasporto) rinvenuto durante la ricognizione e finora analizzato lo inquadra come insediamento non abitativo e neppure artigianale, ma militare e di breve durata: ben adatto quindi a circostanze belliche, di assedio o appostamento. Purtroppo ad oggi i dati cronologici risultano posteriori di circa un secolo agli eventi del Crimiso e questo non consente di identificare la collina come osservatorio siracusano sui Cartaginesi che guadavano il fiume alla sua confluenza, nella specifica circostanza dei fatti qui esposti (Corretti C. et al., 2006).

Non escludiamo naturalmente il recupero di indizi materiali cronologicamente più pertinenti, che uniti a corrispondenze toponomastiche e morfologiche potrebbero definitivamente liberare il campo delle ipotesi sui luoghi della battaglia, proliferate in conseguenza della diffusione dell'idronimo antico Crimiso in un'area che ha una vicenda mitica e storica molto particolare: in origine abitata da genti egee, reduci dalla guerra di Troia e unitesi a popolazione locale; poi fortemente e precocemente ellenizzata, ma sempre

sensibilissima all'influsso punico e da questo permeata in ogni aspetto di vita politica, cultuale e culturale. La possibilità di chiudere a Entella il capitolo della battaglia verrebbe senz'altro ad arricchire un percorso di fruizione terrioriale di fatto esistente (Fig. 9): nel 2005 è stato infatti predisposto dalla Soprintendenza di Palermo un padiglione didattico nell'area della 'necropoli A' ai piedi della Rocca, arricchito nel 2010 da pannelli collocati nelle singole aree di scavo all'interno delle mura, fino allo scorso anno unica fonte di conoscenza storico-archeologica disponibile sul posto. Dal 2011 sul sito del Laboratorio (http://lsa.sns.it/) è possibile consultare la documentazione via via prodotta, sia attraverso letteratura scientifica relativa, che pannellistica di contenuto storico-archeologico, sia come produzione di cartografia tematica: di contenuto geomorfologico, archeologico, storico-cartografico e relativo a viabilità antica e paesaggio percettivo.

Il tutto è svolto in stretto collegamento con il processo istituzionale all'interno del quale la Soprintendenza BB.CC.AA. di Palermo intende dare vita ad una rete di *Antiquaria* che da una parte interagiscano con gli insediamenti moderni dei rispettivi ambiti territoriali e dall'altra possano collegare in rete e in un unico sistema i dati relativi ai singoli insediamenti antichi, per creare una sorta di museo virtuale del territorio. La Rocca d'Entella parte con un vantaggio non indifferente, dal momento – che il suo ormai noto sito archeologico, l'annesso *Antiquarium* creato nel comune moderno (Contessa Entellina) e soprattutto le evidenze geologiche di grotte carsiche visitabili per lungo tratto – è stata inserita negli *itinerari della Valle del Belice*, stabiliti nel 1995 dal Piano Regionale dei Parchi Archeologici e delle Riserve Naturali della Sicilia Occidentale (Spatafora F., 2001).

Bibliografia

AA.VV. (2003), *Atti delle Quarte Giornate Internazionali di studi sull'area elima* (Erice-Gibellina 1-4 dicembre, 2000), Pisa, Edizioni della Normale.

AA.VV. (2006), *Guerra e pace: arte, prassi e teoria della pace e della guerra. Atti delle Quinte Giornate Internazionali di studi sull'area elima e la Sicilia occidentale nel contesto mediterraneo* (Erice 12-16 ottobre 2003), Pisa, Edizioni della Normale.

Ampolo C. *et al*. (2001), *Da un'antica città di Sicilia. I decreti di Entella e Nakona*, Catalogo della Mostra, Pisa, Edizioni della Normale.

Arnese A. (2006), *Per una carta storico-archeologica del Comune di Contessa Entellina: dal GIS al sistema informativo territoriale del Laboratorio di Storia, Archeologia e Topografia del Mondo Antico*, in AA.VV. (2006), pp. 609-611.

Carusi C., Nobili A. (2001), *Le mappe del catasto borbonico di Sicilia: territori comunali e centri urbani nell'archivio cartografico Mortillaro di Villarena (1837-1853)*, Palermo, Regione Siciliana, Assessorato dei Beni Culturali e Ambientali e della Pubblica Istruzione, p. 124, nr. 33.

Corretti A. *et al*. (2006), *Per una carta storico-archeologica del Comune di Contessa Entellina: dati archeologici preliminari (1998-2002)*, in AA.VV. (2006), pp. 561-594.

Equizzi R. (2006), *Per una carta storico-archeologica del Comune di Contessa Entellina: documenti d'archivio,* in AA.VV. (2006), pp. 595-608.

Fierotti G. (1988), *Carta dei suoli della Sicilia. Soil Map of Sicily*, Palermo, Regione Siciliana, associazione nr. 5.

Gulletta M.I. (2000), *Timoleonte, il Crimiso ed Entella*, in «Sicilia Archeologica», 33/98, pp.181-200.

Gulletta M.I. (2001/A), *Entella e le vie delle città: orizzonti politici e topografici*, in Ampolo C. *et al*. (2001), pp. 122-127.

GULLETTA M.I. (2001/B), *Entella e le vie dei Decreti: cronistoria di un furto archeologico*, in AMPOLO C. *et al*. (2001), pp. 33-42.

GULLETTA M.I. (2001/C), *Per una ricostruzione topografica della battaglia delle Egadi*, in «Sicilia Archeologica», 34/99, pp. 97-106.

GULLETTA M.I. (2003), *Timoleonte , Entella e la sua* chora*. Destrutturazione di un racconto e cartografia di una battaglia*, in AA.VV. (2003), pp. 753-825.

GULLETTA, M.I. (2005/A) *Per una ricostruzione topografica della battaglia delle Egadi,* in S. TUSA (2005), pp. 63-66.

GULLETTA M.I., (2005/B) *Per una ricostruzione topografica della battaglia delle Egadi*, in *Progetto Egadi. Progetto di ricerca e recupero del patrimonio archeologico al fine di realizzare itinerari e parchi archeologici subacquei nella Sicilia occidentale. Sudio di fattibilità*, consultabile online dal sito:

Linee guida del piano territoriale paesistico regionale, Regione Siciliana, Assessorato dei beni culturali ambientali e della pubblica istruzione, Palermo 1996.

MICHELINI C., PARRA M.C. (2001), *Entella. La città*, in AMPOLO C. *et al*. (2001), pp. 157-172.

MONGITORE A. (1742-1743), *Della Sicilia ricercata nelle cose più memorabili*, I-II, Palermo, Nella Stamperia di Francesco Valenza Impressore della Santissima Crociata.

J. RICHARD, A. TALBERT (2000), *Barrington atlas of the Greek and Roman World ; Barrington Atlas of the Greek and Roman World*, Princeton, Princeton University Press.

SPATAFORA F. (2001), *Dalla conoscenza alla fruizione. L'attività della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali di Palermo tra ricerca, tutela e valorizzazione*, in AMPOLO C. *et al*. (2001), pp. 1-9.

S. TUSA (2005), *Il mare delle Egadi. Storia, itinerari e parchi archeologici subacquei*, Palermo, Regione Siciliana.

TUSA S. (2011), *The sea of Egadi*, in S. TUSA *et al.* (edd.), *Archeomap: Archaeological Management Policies*, Palermo, Regione Siciliana, pp. 23-40, 173.

VAGGIOLI M.A. (2003*), Note di topografia nella Sicilia medievale: una rilettura della Jarida di Monreale (Divise Battallarii, Divisa Fantasine)*, in AA.VV. (2003), pp. 1247-1317.

ZANGARA S. (2012), *Battaglia delle Egadi. Ora parla l'archeologia*, in «Archeologia Viva», pp. 66-71.

LA MAPPA DEL VALLE (1801) COME STRUMENTO D'INDAGINE DELL'EVOLUZIONE IDROGRAFICA NELLA PIANURA VENETA CENTRO-MERIDIONALE

THE MAP OF VALLE (1801) AS A TOOL FOR THE STUDY OF HYDROGRAPHICAL EVOLUTION IN THE CENTRAL-SOUTHERN VENETIAN PLAIN

Silvia Piovan*

Riassunto

La "Mappa del Padovano, del Polesine di Rovigo, del Dogado, della parte meridionale del Vicentino, del Trevigiano e della parte settentrionale del Ferrarese" di Giovanni Valle (1801) descrive un territorio che, fin dalla protostoria, è stato teatro di profonde interazioni tra uomo e ambiente. È una carta che fornisce, specialmente per gli aspetti riguardanti l'idrografia, una "fotografia diacronica" di questo territorio in un unico documento. Infatti, come riportato nel cartiglio: «...si contrassegnarono lungo ai Littorali, ai Porti e ai Fiumi le lor denominazioni antiche e moderne. L'Epoca che furon eseguiti i Canali artefatti, i rettifili de Fiumi, i nuovi alvei de medesimi originati da una rotta, e nel Dogado la situazione delle città demolite e dell'Isole sommerse». Come prosegue l'autore, la mappa raffigura «...grandiose e stupende operazioni eseguite sopra i Fiumi e sul Mare come Sostegni idraulici, Rettifili de Fiumi e Canali, artefatti si utili agli usi sociali, al Commercio, alla Navigazione e a preservare la Città di Venezia dagl'interramenti de Fiumi...».

In questo contributo essa viene descritta come precursore delle più moderne carte geomorfologiche e inoltre come possibile strumento per la costruzione dei quadri conoscitivi nei piani di rivalutazione e valorizzazione territoriale della pianura veneta centro-meridionale. Infatti, molti tra gli elementi rappresentati dalla mappa legati all'idrografia e descritti in questo contributo, sono candidati ad essere considerati beni naturali e culturali.

In tal senso, vengono descritti in particolare l'ansa abbandonata di Pettorazza Grimani e il taglio fluviale dell'Adigetto, ben rappresentati dal Valle. Il Taglio di Volta Pettorazza risulta essere un esempio emblematico della serie di tagli di meandro effettuati lungo il basso corso dell'Adige dalla Repubblica di Venezia nel XVIII secolo. Tale elemento paleoidrografico risulta essere di interesse oltre che geomorfologico e geo-storico, anche didattico. Il Taglio dell'Adigetto (1760), anch'esso rientrante nel più vasto programma di gestione fluviale della Serenissima, è legato alla formazione del Laghetto (Gorgo) Lezze, già oggetto di un timido tentativo di valorizzazione. In questo caso, una mappa come quella del Valle (1801), in quanto "fotografia diacronica", potrebbe essere usata

* Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità - Sezione di Geografia - via Del Santo 26 - 35123 Padova - Italy - e-mail: silvia.piovan@unipd.it

per spiegare, anche ad un pubblico non esperto, la dinamica idrografico-antropica caratteristica del dominio veneziano.

Abstract
The “Mappa del Padovano, del Polesine di Rovigo, del Dogado, della parte meridionale del Vicentino, del Trevigiano e della parte settentrionale del Ferrarese” *of Giovanni Valle (1801) describes an area that, from early history, was the scene of deep interactions between man and environment. This map provides a “diachronic picture” of this land in a single document, especially for hydrography. As reported in the cartouche: «*...si contrassegnarono lungo ai Littorali, ai Porti e ai Fiumi le lor denominazioni antiche e moderne. L’Epoca che furon eseguiti i Canali artefatti, i rettifili de Fiumi, i nuovi alvei de medesimi originati da una rotta, e nel Dogado la situazione delle città demolite e dell’Isole sommerse*». As the author continues, the map depicts «*...grandiose e stupende operazioni eseguite sopra i Fiumi e sul Mare come Sostegni idraulici, Rettifili de Fiumi e Canali, artefatti si utili agli usi sociali, al Commercio, alla Navigazione e a preservare la Città di Venezia dagl’interramenti de Fiumi...*».
In this paper the map is described as a precursor of modern geomorphological maps and also as a possible tool for the construction of cognitive frameworks in the plans for exploitation and territorial development of the central-southern Venetian plain. As reported, many of the water-related elements represented by the map and described in this paper, are suitable to be natural and cultural heritages.
The abandoned meander of Pettorazza Grimani and the artificial cutting of Adigetto Canal, that are well represented by the Valle map, are described this way. The Volta Pettorazza artificial meander cut-off is a main example of the cut-offs made along the lower course of the Adige River by the Venice Republic in the eighteenth century. This palaeohydrographic element is of great interest not only geomorphological and geo-historical but also educational. The artificial cutting of Adigetto Canal (1760), included in the broader agenda of river management of the Serenissima Republic, is related to the formation of the Lezze little Lake (Gorgo), already subject of valorization attempt. In this case, a map such as that of Valle (1801), that represents a “diachronic picture” of the territory, could be used to explain, even to a non-specialist public, the “man-water” dynamics of the Venetian government.*

Introduzione

In una pianura alluvionale-costiera come quella veneta centro-meridionale, in cui l’opera dell’uomo ha modificato profondamente l’andamento dei fiumi, l’assetto delle coste e delle lagune, molte possono essere le occasioni, nel territorio, di percepire la presenza di beni naturali e culturali, legati all’interazione uomo-ambiente.

Ma quando l’idrografia diviene bene naturale? E quando le opere idrauliche, uno dei prodotti tangibili dell’azione umana sull’idrografia, possono essere considerate beni culturali?

Per rispondere a tali domande, si può fare innanzitutto riferimento alla definizione data da Brancucci & Gazzola (2002), secondo cui un “geosito” è un “territorio, di varia dimensione, in cui è possibile definire un interesse geologico e che per la sua forma, la sua costituzione o il suo processo evolutivo esemplifica un tipo di fenomeno geologico o di processo geomorfologico di interesse oltre che scientifico anche didattico, culturale e/o scenografico; tali caratteri, che si configurano come valori, possono rivestire un’importanza di bene per le popolazioni”.

Inoltre, si può considerare Bini (2009), secondo cui “la dinamicità dei geo(morfo)siti, opportunamente valorizzata, può assumere un ruolo fondamentale nel far comprendere la continua evoluzione del paesaggio e ciò che regola i suoi complessi equilibri”.

Fig. 1 – *"Mappa del Padovano, del Polesine di Rovigo, del Dogado, della parte meridionale del Vicentino, del Trevigiano e della parte settentrionale del Ferrarese" di Giovanni Valle 1801 (ristampa del 1810, fondo Piovan).*

Proprio nella valorizzazione della dinamicità dei geomorfositi possono risultare utili le carte storiche. Infatti, anche se l'immagine che ci perviene dalla cartografia storica è la risultante di interpretazioni e di scelte attuate dal redattore del documento, essa non perde d'importanza nella lettura del territorio attuale (Casti Moreschi, 1984) e nella comprensione dei processi che sono motore della sua evoluzione.

Le carte storiche possono essere intese come punti di riferimento nello studio delle modificazioni ambientali e territoriali: attraverso l'analisi comparata di carte di epoche diverse è infatti possibile creare una sequenza diacronica tale da illustrare l'evoluzione del territorio. Questo approccio, come sottolineano vari autori tra cui Casti Moreschi (1984) e Mattana (2002), rappresenta da tempo un passaggio fondamentale per gli studiosi che si occupano di ricostruzioni territoriali e paesaggistiche.

In questo breve contributo, si analizzerà la carta di Giovanni Valle del 1801 "Mappa del Padovano, del Polesine di Rovigo, del Dogado, del Vicentino, del Trevigiano e della parte settentrionale del Ferrarese" (Fig. 1) che, come verrà sottolineato più avanti, offre particolari che la rendono essa stessa una "fotografia diacronica" dell'idrografia in un unico documento. Inoltre, si vedrà come essa possa costituire uno strumento per l'individuazione diretta di elementi geomorfologici di origine fluviale e di interventi umani sull'idrografia che possano essere considerati beni naturali e culturali.

Fig. 2 – *Disegno raffigurante i murazzi di Pellestrina a difesa della laguna, collocato nell'angolo in basso a destra della Mappa del Valle (ristampa del 1810, fondo Piovan).*

La carta è già stata oggetto di studio da parte di Mazzi (1987) e Pase (1987) nel Catalogo della Mostra "Padova, il volto della città: dalla pianta del Valle al fotopiano" curato da E. Bevilacqua e L. Puppi: il contributo di Pase (1987) sarà qui in parte ripreso per quanto riguarda la descrizione della mappa.

La Mappa del Padovano

Titolo: *Mappa del Padovano, del Polesine di Rovigo, del Dogado, della parte meridionale del Vicentino, del Trevigiano e della parte settentrionale del Ferrarese*
Data di stampa: 1801, con ristampa del 1810
Autore: Giovanni Valle
Tecnica e dimensioni: Incisione in rame, 658x879 (20 fogli rettangolari)
Incisore: Pietro Zuliani, Venezia
Scala: *5 miglia geografici di 60 al grado = 65,5 miglia di 5000 piedi veneti da 64 ½ al grado, pari a circa 1:150.000*
Come riportato nel cartiglio, che occupa l'angolo in alto a sinistra della mappa, essa è «*INDIVIDUATA di tutte le città, terre popolate e castella, tutti i villaggi, i confini territoriali, le strade principali, i monti e le colline espressi coi loro variati ondeggiamenti ed emergenze, le terme, le acque minerali, le case di pietra, tutti gli edifizi d'acqua, i fiumi, i torrenti, ruscelli e scoli con le lor denominazioni, tendenze, tortuosità e diramazioni, tutte le arginature, i littorali con tutti i porti, fortini, isole e secche. CORREDATA di tutte le grandiose e stupende operazioni eseguite sopra i Fiumi e sul Mare come Sostegni idraulici, Rettifili de Fiumi e Canali, artefatti si utili agli usi sociali, al Commercio, alla Navigazione e a preservare la Città di Venezia dagl'interramenti de Fiumi trasportati lungi da loro Estuari. Le Dighe e gli Argini conterminanti la Laguna e che separando le acque dolci dalle salse mantengono la salubrità dell'Aria. Le Scogliere e le Muraglie colossali*

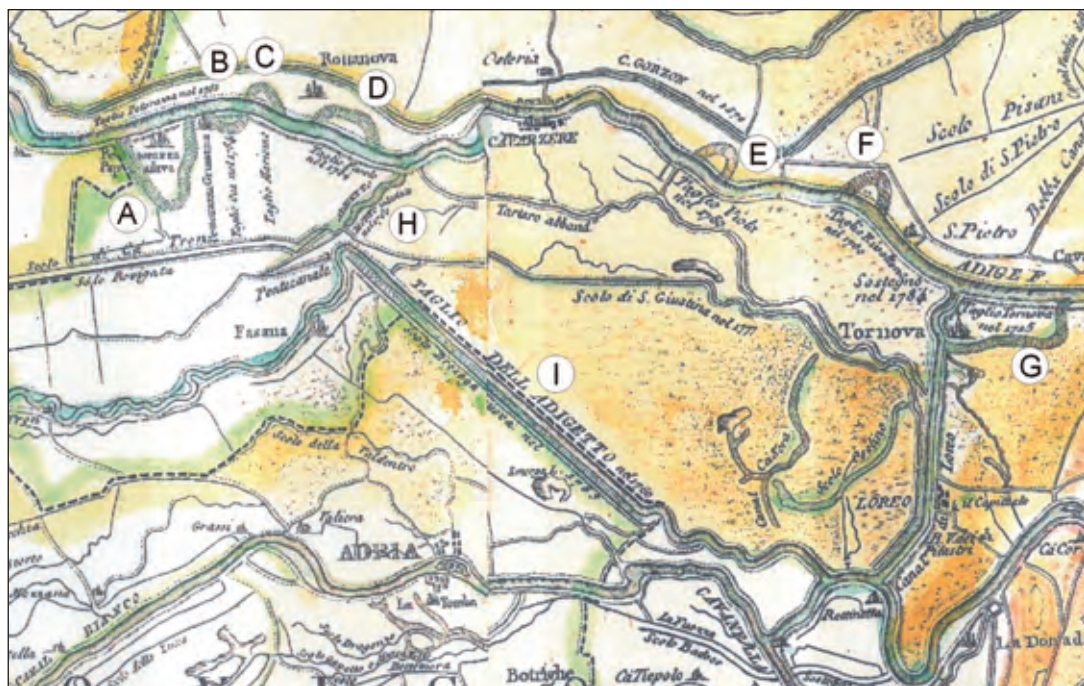



Fig. 3 – *Stralcio della mappa del Valle dove sono visibili i tagli di meandro tra Pettorazza Grimani e Rottanova eseguiti dalla Serenissima nel XVIII secolo (Miliani, 1937; Bondesan et al. 2002; Piovan 2007): Taglio Pettorazza (A), Taglio Oca (B), Taglio Marice (C), Taglio Fasolo (D), Taglio Viola (E), Taglio Rivoltante (F), Taglio Tornova (G). Si notino anche il ramo dell'«Adigetto morto intestato nel 1760» (H) e il Taglio fluviale dell'Adigetto (I). Ristampa del 1810 (fondo Piovan).*

inalzate sopra i Lidi servono a diffendare dall'impeto dell'Onde questa Regione già resa ammirabile presso tutte le Nazioni. Per ultimo ad utilità della Storia si contrassegnarono lungo ai Littorali, ai Porti e ai Fiumi le lor denominazioni antiche e moderne. L'Epoca che furon eseguiti i Canali artefatti, i rettifili de Fiumi, i nuovi alvei de medesimi originati da una rotta, e nel Dogado la situazione delle città demolite e dell'Isole sommerse. RETTIFICATA mediante le osservazioni eseguite sopra i Luoghi più rimarcabili ed i triangoli da quelle dedotti furon col mezzo del Calcolo riportati alla meridiana della Specola di Padova o alla sua normale. Ecco compendiosamente il metodo con cui fu orientata la presente Mappa e situati i luoghi nelle lor respettive distanze. La posizione fisica de medesimi corrisponde ai gradi di Latitudine marcati nel margine a dritta e a sinistra, e alle Longitudini numerate nell'alto della Mappa del meridiano delle Bocche del Po».

L'angolo in basso a destra è invece decorato con la rappresentazione di uno spaccato dei murazzi di Pellestrina che, rompendo le onde del mare in tempesta, dividono le tranquille acque della laguna da quelle di un tempestoso Adriatico (Fig. 2). Questo disegno sta evidentemente a sottolineare l'importanza della struttura a protezione idraulica della Laguna di Venezia, messaggio enfatizzato dalla presenza di due imbarcazioni, poste rispettivamente all'interno e all'esterno della laguna.

Il margine graduato del disegno mostra come l'area rappresentata si estenda, in latitudine, tra i 44°49' N e i 45°39' N. Per quanto riguarda la longitudine, questa fa riferimento al meridiano zero "locale" delle Bocche del Po (distante da Venezia all'Occidente – Torre di San Marco di 0°7'51''34''') sul margine inferiore e al meridiano di riferimento dell'Isola di Ferro (Canarie) sul margine superiore. Dal margine si evince che

Fig. 4 – *Cartello illustrativo posto sulla sponda del Laghetto Lezze.*

la carta copre circa 1°35', compresi circa tra la cittadina di Legnago, nel Veronese, e il Porto di Caorle.

L'area della pianura alluvionale Padano-Veneta descritta dalla corografia del Valle spazia quindi, in senso latitudinale, tra Ferrara e Treviso e, in senso longitudinale, tra Legnago e la Laguna di Caorle: essa comprende il lembo più orientale delle Grandi Valli Veronesi, il Delta del Po e la Laguna di Venezia (Fig.1).

Il rilievo viene qui rappresentato attraverso la tecnica del lumeggiamento obliquo con luce proveniente da ovest. La tecnica, usata per descrivere l'area dei Colli Euganei, parte dei Berici e la fascia di dune fossili tra Mesola e Rosolina, è in linea con la metodologia per la raffigurazione dell'orografia del tempo (Lodovisi & Torresani, 2005). In riferimento alla tecnica usata per l'idrografia, che come si vedrà risulta quasi moderna, si può dedurre che la rappresentazione del rilievo non fosse per l'autore di primaria importanza.

L'idrografia principale viene rappresentata per mezzo di due linee parallele (nel caso dei corsi d'acqua maggiori, con tratteggio imitativo all'interno ad indicare l'acqua corrente), mentre l'idrografia secondaria è visualizzata con linee singole. Sono riportate le isole fluviali, gli argini e le anse abbandonate a seguito di tagli di meandro. Tra i principali corsi d'acqua troviamo il Po e i suoi rami distributori deltizi, l'Adige, il Brenta, il Bacchiglione, il Sile ed il Piave. Sono altresì rappresentati gli specchi d'acqua, con tratteggio imitativo parallelo che segue la regola del lumeggiamento da ovest. Questi sono caratterizzati da una linea di contorno discontinua, se effimeri (come per esempio nella Bonifica di Ferrara) e continua, se permanenti.

Fig. 5 – *Laguna di Venezia, così come è rappresentata nella Mappa del Valle (ristampa del 1810, fondo Piovan). Si notino il «Taglio Novissimo di Brenta», il «Brenta Nuova», la laguna morta e la laguna viva, i murazzi ed i forti lungo costa.*

La vegetazione è appena percepibile solo in alcuni punti della carta, come per esempio nell'area del delta padano, ad est di Goro dove, in corrispondenza delle aree palustri, sono visibili segni che richiamano una vegetazione di tipo erbaceo-arbustivo.

I limiti amministrativi sono rappresentati tramite una linea grossa a tratti mentre, le strade, da una linea sottile continua affiancata e parallela ad una sottile a tratti.

Le città e le cittadine vengono raffigurate in pianta. Se presenti, le piante riportano, con un certo dettaglio, anche le cinte murarie esterne dell'agglomerato urbano. Tra i centri così raffigurati troviamo: Padova, Vicenza, Ferrara, Rovigo, Mesola, «Trevigio» (Treviso), Cittadella, Este, Montagnana, Legnago, «Porto» (di

Fig. 6 – *Delta Padano-Atesino nella Mappa del Valle (ristampa del 1810, fondo Piovan). Si notino il Taglio di Porto Viro, le fascie dunari, le valli nella Laguna di Caleri ed i porti "interriti".*

Legnago), Chioggia, Piove di Sacco, Castelbaldo, Lendinara. I centri urbani minori vengono indicati con il profilo generico e semplificato di un campanile affiancato da case, mentre i monasteri, le osterie e le chiese isolate sono riportati con un simbolo unico. Gli edifici legati all'acqua, come per esempio i mulini, sono raffigurati con il simbolo di una ruota (ad esempio lungo il «Rio dei Molini», presso Teolo).

La Mappa del Valle (1801) come strumento conoscitivo dell'evoluzione idrografica

Come sottolinea Pase (1987), la Mappa del Valle del 1801 mette in risalto come l'idrografia possa essere considerata il "fattore conformante l'assetto territoriale" dell'area rappresentata. La mappa riporta, con no-

tevole dettaglio, non solo l'idrografia della pianura Padano-Veneta ma anche tutte quelle strutture del territorio che testimoniano la volontà e la capacità, da parte dell'uomo, di regolarla, gestirla e utilizzarla.

Si analizzerà di seguito come tali caratteristiche siano riportate sulla mappa del Valle e si evidenzierà come quest'ultima possa costituire, nell'ambito regionale della pianura veneta centro-meridionale, uno strumento conoscitivo dell'evoluzione idrografica e come possa essere utilizzata nel riconoscimento di particolari aspetti legati all'acqua identificabili in beni naturali e culturali.

La mappa riporta soprattutto informazioni, anche diacroniche, relative all'idrografia legata all'Adige. Vengono riportati i corsi d'acqua che da esso si dipartono: il «Castagnaro ebbe origine d'una Rotta nel 1438», il «Canal della Malopera ebbe origine d'una Rotta nel 1500» e l'«Adigetto ebbe origine d'una Rotta nel 1124». Sempre relativamente al corso dell'Adige troviamo le date e le località dei tagli di meandro, effettuati allo scopo di diminuire il numero di rotte e di migliorare la navigabilità del fiume (Bondesan *et al.*, 2002). Date e località di detti tagli affiancano i meandri abbandonati, rappresentati col puntinato nero che richiama il sedimento sabbioso. Abbiamo dunque il «Taglio di Piacenza nel 1785», il «Taglio Morosina nel 1783», il «Taglio Pettorazza nel 1783» (Fig. 3), il «Taglio Oca nel 1784» (Fig. 3), il «Taglio Mariezze» (Taglio Marice del 1784) (Fig.3), il «Taglio Fasolo nel 1784» (Fig. 3), il «Taglio Viola nel 1760» (Fig. 3), il «Taglio Rivoltone nel 1784» (Taglio Rivoltante, secondo Bondesan *et al.*, 2002) (Fig. 3), il «Taglio Tornova nel 1725» (Fig. 3).

In particolare, il taglio di Volta Pettorazza (la più lunga e contorta ansa atesina) fu effettuato dalla Repubblica di Venezia come risposta alle continue rotte fluviali dell'Adige: ben 8 dal 1654 al 1772 (Bondesan *et al.* 2002). Recenti studi hanno cercato di far luce rispettivamente sulla geomorfologia del dosso nel paleomeandro di Pettorazza (Piovan, 2007), sull'evoluzione territoriale-amministrativa relativa alla zona di confine legata all'ansa e all'opera di taglio di meandro (Bosco, 2012) ed infine sulla stratigrafia del corpo di canale lasciato dal fiume atesino in relazione con la piana di esondazione (Piovan et *al.* 2010).

Inoltre, la particolarità del geomorfosito è stata messa a frutto per varie attività didattiche svolte dall'autore di questo contributo; infatti, l'ha reso adatto per l'escursione finale dei corsi di Laboratorio di Geografia Applicata e Cartografia del Corso di Laurea in Geografia dei Processi Territoriali e Progettazione del Turismo Culturale dell'Università di Padova, ha suggerito un argomento per i Laboratori AIIG (Associazione Italiana Insegnanti di Geografia) organizzati all'interno del Dipartimento di Geografia dell'Università di Padova e ha permesso il suo inserimento nel catalogo di escursioni didattiche del programma, finaziato dalla CaRiPaRo, "AttivaMente" - "Tra Terra e Acqua" dello studio ARCADIA.

Un altro interessante particolare legato all'evoluzione idrografica del sistema atesino indotta dall'azione antropica, è il «Taglio dell'Adigetto nel 1760» (Fig. 3), "drizzagno" eseguito per facilitare il deflusso delle acque dell'area delle Valli di Santa Giustina, portandole al Canalbianco in prossimità di Adria. Prima del taglio, l'Adigetto tornava all'Adige, fiume da cui prende le sue acque, poco a monte di Cavarzere. L'opera fu necessaria come risposta all'ennesima distruzione delle Botti ("botte" cioè un sifone), che il provveditore veneto Barbarigo aveva costruito sotto l'Adigetto nella seconda metà del XVI secolo, in modo da convogliare le acque del Ceresolo nel canale Rovigatta, tramite il quale poi esse defluivano nel canale di Loreo e da questo nel Canal Bianco, indi nel Po di Levante, raggiungendo infine il mare (Tchaprassian, 2003)

Come illustra la mappa del Valle, a seguito del taglio rimase comunque un «Adigetto morto intestato nel 1760», visibile in figura 3. Il nuovo assetto idraulico richiese inoltre lo scavo dello «Scolo Bresega nuova nel 1783» sul fianco destro dell'Adigetto e la costruzione di una nuova botte (1785) che permettesse a tali acque (che prima confluivano nel Ceresolo) di passare al di sotto dell'Adigetto. Grazie alla nuova opera idraulica, costruita poco più a sud della precedente Botte Barbariga, il nuovo Bresega poteva scaricarsi nel Canal Bianco a est di Adria.

Oggi, relitto del ramo morto dell'Adigetto e conseguenza dell'alluvione del 1951, che causò anche la distruzione delle Botti del 1785, rimane il laghetto Lezze, localizzato tra Pontecanale (Botti Barbarighe) e

l'Adige e utilizzato principalmente come sito di pesca. Un timido tentativo di valorizzazione del laghetto è rappresentato dalla segnaletica stradale locale e da un cartello illustrativo posto ai bordi del piccolo specchio d'acqua senza far utilizzo di cartografia storica (Fig. 4).

Nel tratto di pianura compreso tra Canalbianco e Po, il Valle rappresenta alcuni "scoli" con il solito puntinato nero che richiama la presenza di sabbia di canale. Si ipotizza che questi "scoli" siano canali di rotta non più attivi in quanto la simbologia è la stessa usata per i meandri e i rami fluviali abbandonati. Tra questi, si individuano lo «Scolo Poazzo ebbe origine d'una Rotta del Po» tra Occhiobello e Polesella, lo «Scolo Ferrarese» e lo «Scolo Petto Papozze» a nord di «Papocce» (Papozze). Di quest'ultimo è anche interessante l'idronimo riportato dal Valle: esso fa infatti riferimento al termine "petto" (forma sinuosa), che potrebbe, come nel caso dell'ansa atesina di Pettorazza (presso Pettorazza Grimani), riferirsi al meandro padano localizzato appena a valle di Papozze. Da esso in effetti sembra dipartirsi lo "scolo" suddetto, che si dirama proprio come avviene in un ventaglio rotta.

La Mappa del Valle rappresenta altresì con grande dettaglio il territorio della Laguna di Venezia. delimitata, nella sua parte sud-occidentale, dal «Taglio Novissimo di Brenta nel 1610» (Fig. 5). Quest'ultimo taglio fluviale, il «Brenta Nova o Brenton nel 1488», il «Canal Oselin nel 1630», il «Taglio di Piave nel 1664» il «Taglio del Sile nel 1684» e il «Taglio di Porto Viro nel 1604», furono scavati dalla Repubblica di Venezia allo scopo, enfatizzato nel cartiglio, di «preservare la Città di Venezia dagl'interramenti de Fiumi trasportati lungi da loro Estuari».

In figura 5 è inoltre possibile distinguere la laguna morta, dove sono preponderanti piccoli bacini salmastri chiusi e dove esigui ed intermittenti sono i collegamenti con la laguna viva. In quest'ultima sono invece ben evidenti i canali endolagunari che permettono il continuo scambio tra le acque interne e quelle marine. Come enuncia il cartiglio, nella carta sono visibili «*le Scogliere e le Muraglie colossali inalzate sopra i Lidi servono a diffendare dall'impeto dell'Onde questa Regione…*». I murazzi (Fig. 5), costruiti attorno al 1738 dall'ingegner Zendrini (1679-1747), separano tutt'oggi la laguna dall'Adriatico e sono anche oggetto del disegno che decora la mappa del Valle nell'angolo in basso a destra (Fig.1).

Lungo il litorale tra Chioggia e Venezia si notano anche i fortini a difesa dei porti, come i forti di S. Nicolò del Lido, di S. Pietro, della Punta, e il Castello di Chioggia (Fig. 5).

Le dune fossili presenti nell'area a monte dell'attuale delta padano (Fig. 6), indicano l'evoluzione del delta stesso. Si riconoscono infatti le fasce dunari, relative ai diversi momenti di progradazione deltizia: tra i vari cordoni si distinguono aree paludose, rappresentate con brevi tratti di linea nera e il simbolo di vegetazione palustre.

Tra il delta del Po e quello dell'Adige, si distingue la Laguna di Caleri (Fig. 6), con gli isolotti di barena e le sue numerose valli (tra cui Valle Sega, La Palude, Valle Spolverin, Valle Morosina, Valle Bocca), rappresentate con tratteggio continuo. Lungo la costa sono invece visibili le isole effimere (scanni) o, come le definisce il Valle nel cartiglio, "isole sommerse", rappresentate con puntinato nero (Fig. 6). Il Valle riporta anche, lungo tutto il litorale da lui descritto in questa mappa, i "porti interriti", "otturati" o "sperduti" e gli antichi toponimi dei porti e delle foci (ad esempio: «Foce del Porto di Malamocco anticamente Porto del Medoaco maggiore Porto Patavino», Figg. 5 e 6).

L'autore della mappa riporta anche un'«Isola asportata dal Fiume nel 1787» lungo il Canale delle Tolle presso Ca' Venier (Fig. 6).

Conclusioni

Dall'analisi della carta di Giovanni Valle del 1801 "Mappa del Padovano, del Polesine di Rovigo, del Dogado, del Vicentino, del Trevigiano e della parte settentrionale del Ferrarese" emerge, per le tecniche dell'epoca, una descrizione cartografica dettagliata e raffinata dell'idrografia e degli elementi antropici ad essa legati,

come mulini, murazzi e forti a difesa dei porti. In particolare, forniscono utili informazioni sull'evoluzione idrografica e geomorfologica naturale ed artificiale, i dettagli illustrati come la forma di antiche anse fluviali e l'anno del loro taglio, l'andamento di rami abbandonati a seguito di tagli fluviali, i canali originati da rotte fluviali, i porti interrati, le isole fluviali asportate.

Il fatto che il Valle non si limiti a riportare l'idrografia e i particolari geomorfologici legati ai processi fluviali attivi nel momento di realizzare la mappa ma anche i dettagli paleoidrografici, gli elementi geomorfologici "fossili", i toponimi antichi e molte date di esecuzione di varie opere idrauliche, rende la mappa una "fotografia diacronica" del territorio.

Proprio per questo, la mappa può essere considerata un precursore delle attuali carte geomorfologiche ed essere utilizzata nella costruzione dei quadri conoscitivi, soprattutto per i piani di rivalutazione e valorizzazione territoriale. Infatti, molti tra gli elementi rappresentati dalla mappa legati all'idrografia e descritti in questo contributo, sono candidati, ad esempio sulla base delle considerazioni sui geo(morfo)siti, ad essere considerati beni naturali e culturali.

Non a caso, l'ansa abbandonata di Pettorazza Grimani, esempio emblematico della serie di tagli di meandro effettuati lungo il basso corso dell'Adige dalla Repubblica di Venezia nel XVIII secolo e ben rappresentata dal Valle, è di interesse oltre che geomorfologico (Piovan, 2007; Piovan *et al.*, 2010) e geostorico (Bosco, 2012), anche didattico.

Come afferma Cavazzana Romanelli (1984), nel corso del tempo "le piante si sono fatte più semplici ma di meno immediata lettura e interpretazione" da parte dei non-tecnici. Questo contributo ha riportato come ulteriori esempi i casi del taglio fluviale dell'Adigetto e di Gorgo Lezze dove una mappa come quella del Valle (1801), potrebbe essere usata per spiegare, anche ad un pubblico non esperto, la dinamica idrografico-antropica caratteristica del dominio veneziano e quindi costituire il punto di partenza di un processo di promozione e definizione di itinerari turistici e culturali.

Ringraziamenti

L'autore desidera ringraziare Andrea Pase e Francesco Ferrarese per gli utili consigli forniti durante la stesura dell'articolo.

Bibliografia

BINI M. (2009), *Geomorphosites and the conservation of landforms in evolution*. "Mem. Descr. Carta Geol. d'It.", 87, pp. 7-14.

BONDESAN, M., CAMASSI, R., TCHAPRASSIAN, M. (2002), *Individuazione delle zone di rotta nel corso inferiore dell'Adige: il contributo di dati geologici, geomorfologici e storici*. "Memorie di Scienze Geologiche", 54, pp. 73-86.

BOSCO D. (2012), *I confini di Pettorazza tra Padovano, Polesine e Dogado: analisi geografica e storica*. Tesi di laurea in Geografia dei Processi Territoriali. Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Scienze Storiche Geografiche e dell'Antichità, a.a. 2011-2012.

BRANCUCCI G., GAZZOLA A. (2002), *Geositi e percezione sociale degli elementi naturali*. "Geologia dell'Ambiente", 2, pp. 5-8.

CASTI MORESCHI E. (1984), *L'immagine antica del territorio:uno strumento didattico*. In: Cavazzana Romanelli F. & Casti Moreschi E. (a cura di) *Laguna, lidi, fiumi: esempi di cartografia storica commentata*, pp. 10-11.

CAVAZZANA ROMANELLI F. (1984), *Cartografia storica: dagli archivi alla scuola*. In: Cavazzana Romanelli F. & Casti Moreschi E. (a cura di) *Laguna, lidi, fiumi: esempi di cartografia storica commentata*, pp. 7-9.

Lodovisi A., Torresani S. (2005), *Cartografia e informazione geografica. Storia e tecniche*. Patron, Bologna, pp. 145-146.

Mattana U. (2002), *L'evoluzione della idrografia di Padova nei documenti cartografici*. "Padova e il suo territorio", 100, XVII, pp. 32-35.

Mazzi G. (1987), *La Carta del Padovano. 19*. In Bevilacqua E. & Puppi L. (a cura di) *Padova, il volto della città: dalla pianta del Valle al fotopiano*. Editoriale Programma, Padova, p. 129.

Miliani L. (1937), *Le piene dei fiumi veneti e i Provvedimenti di difesa: l'Adige*. Ferrari, Venezia.

Pase A. (1987), *La Carta del Padovano. 20*. In Bevilacqua E. & Puppi L. (a cura di) *Padova, il volto della città: dalla pianta del Valle al fotopiano*. Padova: Editoriale Programma, pp. 129-131.

Piovan S. (2007), *Studio paleogeografico presso Pettorazza Grimani (Rovigo)*. In: Quaderni del Dottorato. Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Geografia, Dottorato "Uomo e Ambiente" (coordinatore M. Bertoncin), 1, pp.71-78.

Piovan S., Mozzi P., Stefani C. (2010), *Bronze Age palaeohydrography of the southern Venetian Plain*, "Geoarchaeology", 25, n.1, pp. 6-35.

Tchaprassian M. (2003), *"Successi massimi delle acque", alcuni temi di lettura sul manoscritto, sulle acque e sul territorio*. In Accademia dei Concordi (a cura di), *Camillo, Carlo, Girolamo Silvestri: Successi delle acque dal 1677 al 1755*, Dosson di Casier (TV), SIT, pp. LXXVII-CXI.

UN ESEMPIO DI CARTOGRAFIA STORICA A CORREDO DI UN BENE CULTURALE: L'ESPOSIZIONE DELLE MAPPE DEL DUCATO ESTENSE A VILLA CAVAZZA DI SOLARA DI BOMPORTO (MO)

AN EXAMPLE OF HISTORICAL MAPS IN SUPPORT OF A CULTURAL HERITAGE: THE EXHIBITION MAPS OF THE DUCHY OF ESTE IN VILLA CAVAZZA, BOMPORTO (MO)

Giovanni Zanasi*, Piercarlo Cintori**

Riassunto

Nella primavera del 2011, nella splendida cornice di una delle più rappresentative ville del 700 modenese, Villa Cavazza di Bomporto, è stata allestita una interessante mostra di cartografia storica relativa il territorio del Ducato di Modena. Questa esposizione, concepita a corollario di altre importanti iniziative che si sono svolte all'interno della Corte, quali "Florarte" ed il convegno "Storie di eccellenze e sviluppo", ha ottenuto un gratificante successo sia di visitatori che di critica, tanto da ipotizzare un percorso espositivo permanente come evento collaterale delle iniziative primaverili che richiamano all'interno della struttura centinaia di visitatori. La mostra, che come detto non rispondeva solo ad interessi scientifici, si componeva di una settantina di carte geografiche e vedutistiche del territorio Estense e del corso del Po (alcuni pezzi unici) che vanno dalla **fine del 1500** all'**inizio del secolo scorso** e, andando oltre la gratificazione legata al fascino grafico ed estetico delle opere, ha avuto il merito di permettere ad un pubblico di "non addetti ai lavori" di individuare i collegamenti tra l'organizzazione degli spazi storici e l'attuale assetto urbanistico e territoriale locale anche alla luce della ricorrenza dei **150** anni di **Unità Nazionale.**

Le opere, esposte nei suggestivi ambienti della villa secondo un preciso ordine cronologico, sono state, infatti , corredate di schede esplicative del contesto storico-politico dell'epoca onde meglio consentire di cogliere le caratteristiche ed i mutamenti del territorio legati ai cambiamenti sociali, politici e culturali che si sono susseguiti.

L'intervento proposto, oltre ad analizzare le più importanti mappe del territorio Estense, ha avuto come "filo rosso" il semplice, ma significativo esempio di felice matrimonio tra arte e informazione cartografica, architettura nobile e paesaggio rurale della bassa modenese.

* Attuale proprietario di Villa Cavazza

** ESS, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Abstract
In spring of 2011, in the magnificent setting of one of the most representative 700 Modena Villas, Villa Cavazza di Bomporto, it was held an interesting exhibition of historical maps concerning the territory of the Duchy of Modena. This exhibition was managed during the 150 years anniversary of National Unity of Italy as a corollary of other important initiatives that have taken place within the villa during the spring initiatives. The exhibition, which as mentioned not only responded to scientific interests, consisted of seventy maps and views of Este territory and North Italy as well ranging from the end of 1500 and the beginning of the last century. Otherwise, going beyond the gratification tied to the charm and beauty of graphic works, it had the merit of allowing an audience of "non-experts" to identify links between the organization of space history and the current urban structure. The works exhibited in the evocative atmosphere of the villa, were, in fact, accompanied by explanatory sheets of historical-political context of the time in order better to capture the characteristics and changes of the area. The proposed project, in addition to analyzing the most important maps of the territory , had as "file rouge" the simple but significant example of an happy marriage between art and cartographic information and a noble architecture of Modena countryside.

1 Villa Cavazza

1.1 Cenni storici

Le terre in cui sorge Villa Cavazza ed i relativi insediamenti facevano parte dell'enorme patrimonio che nel Medioevo possedeva l'Abbazia di Nonantola, le cui vaste proprietà si estendevano oltre che in Italia settentrionale, anche in Italia Centrale, in Francia e nei paesi balcanici.

I territori di cui parliamo furono ceduti da Astolfo, Re dei Longobardi alla "Augusta Badia di S. Silvestro di Nonantola" intorno all'anno 750. Successivamente, con l'avvento dei Franchi in Italia, Carlo Magno, con il diploma dell'anno 776 conferma le proprietà all'Abbazia ampliandole anche con altre donazioni. Si arricchiva così il già consistente patrimonio dell'Abbazia che in quel momento contava la presenza di ben 850 monaci. L'Abbazia di Nonantola, allora, era considerata, come si dice oggi, un grosso centro di potere, spesso in contrasto con i Vescovi di Modena che tendevano ad impadronirsi degli innumerevoli beni che la stessa possedeva. Numerosi sono stati gli arbitrati nei secoli con esiti sempre favorevoli all'Abbazia il cui potere economico e "peso politico" avevano diretta origine dai diplomi imperiali, sempre riconfermati nei secoli dal primo di Astolfo nell'anno 753, poi da Desiderio nel 758 e da Carlo Magno nel 776 e così via con le donazioni della contessa Matilde di Canossa degli anni 1088, 1102, 1108.

L'importanza che ha avuto l'Abbazia di Nonantola nei secoli è testimoniata anche dalla figura dei suoi Abati che erano spesso figure note ed importanti. Oltre al fondatore S. Anselmo, il più noto fu San Carlo Borromeo presente dal 1560 al 1566. L'"*Augusta Badia*", a sua volta, concedeva con atti notarili (ritrovati presso gli archivi dell'Abbazia stessa) *l'Investitura di un Livello* (una sorta di affitto della durata di 99 anni, pari a "tre generazioni") alle più importanti e nobili famiglie modenesi in cambio del versamento di un canone annuale.

Il sistema di queste investiture, e quindi la proprietà di queste terre e del complesso immobiliare da parte dell'Abbazia di Nonantola, è proseguita con continuità per circa milleduecento anni e cioè dall'epoca della donazione dei re longobardi sino al 1936, anno nel quale una legge speciale dello Stato Italiano permise il riscatto della proprietà da parte delle famiglie in quel momento "investite".

1.2 La famiglia Cavazza

I Cavazza furono gli ultimi proprietari assoggettati ad investitura. Essi discendevano da una nobile famiglia modenese. Nel loro stemma di famiglia è rappresentato l'albero capitozzato, la cui parte superiore, dra-

sticamente potata, viene denominata comunemente nel modenese “cavazzo”.

Alla fine del millesettecento questa famiglia aumentò notevolmente le proprie ricchezze praticando il commercio del grano durante le campagne di Napoleone in Italia diventando fornitori di derrate degli eserciti francesi. Grazie ai frutti della loro attività i Cavazza acquistarono rilevanti proprietà terriere sia nella zona di Bomporto-Solara, sia nella zona di Castelfranco Emilia.

Fra le tante proprietà dei Cavazza è da ricordare la bellissima Villa Sorra, con gli annessi vasti possedimenti terrieri, situata a Gaggio di Castelfranco Emilia. Questa splendida villa, dotata tra l’altro di un grande e pregevole parco, è tuttora esistente e negli anni 1970 è stata acquistata da un consorzio di Comuni.

1.3 La villa

Villa Cavazza è situata all’interno di un complesso architettonico denominato “Corte della Quadra”. Questo complesso immobiliare è composto da tre corpi: la villa centrale e due fabbricati laterali simmetrici sormontati l’uno dalla torre dell’Orologio, l’altro dalla torre della Meridiana. Questi fabbricati formano con le ali laterali ed i portici una corte chiusa che si apre di fronte alla villa. (Fig. 1)

Villa Cavazza dista circa 15 km da Modena ed è situata in quella zona della campagna modenese rinomata per la produzione del formaggio grana, dell’aceto balsamico e in particolare del lambrusco di Sorbara; è posta sulla riva sinistra del fiume Panaro e con altre 12 ville forma una sorta di riviera del Brenta modenese. L’accesso per tutte le ville era anticamente dal fronte fiume, tutti i complessi immobiliari infatti hanno la facciata principale rivolta a Est, verso l’argine, e cioè dalla parte opposta all’entrata attuale. (Fig. 2)

Gli attuali accessi sono stati creati dopo il 1860, epoca in cui fu costruita la strada Panaria.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Il nucleo originario della villa è molto antico; esso era certamente più ridotto nelle dimensioni di quanto non appaia oggi. Tuttavia la struttura pare abbia sempre avuto la caratteristica architettonica di essere una corte chiusa, dalla quale probabilmente trae origine il nome "Corte della Quadra"; la Quadra infatti è la costruzione centrale, chiamata comunemente dagli abitanti del luogo "Palazzo della Quadra", "Palazzo Cavazza" ovvero "Villa Cavazza".

L'insediamento originario si può ragionevolmente ritenere facente parte di quel sistema di organizzazione del territorio basato sulle "*curtes*" . L'impianto architettonico attuale della villa nel suo complesso risale probabilmente alla fine del millesettecento, anche se non mancano e restano ben visibili parti più antiche, quali una parte dei portici sormontati da torri, alcuni locali piano terra nell'ala dell'orologio, così come si è potuto costatare anche dall'esame di antichi documenti d'archivio. Nella villa centrale, al primo piano, notevole è il salone da ballo e da musica a doppia altezza con balaustrata che ricorda quello maggiore del Palazzo Ducale di Modena. Il committente, probabilmente il canonico Giulio Ignazìo Cavazza, che all'epoca rivestiva incarichi alla Corte Estense, forse si è ispirato a quell'esempio in Modena. (Fig. 3)

Villa Cavazza, dopo la prima parte del restauro durata nove anni, è stata inaugurata nell'ottobre 1998 e nell'occasione ha ospitato una mostra allestita nell'ambito delle celebrazioni del IV° centenario di "Modena Capitale dello Stato Estense". Tale mostra, che è stata predisposta nel fabbricato centrale, oltre ad esporre documenti, modelli, quadri ed oggetti sul tema della navigazione fluviale, ospitava anche numerose antiche barche da trasporto e da passeggio collocate, per l'occasione, sui prati e sotto i portici all'interno della corte.

La struttura nel suo complesso comprende sale e saloni dotati di adeguati impianti ed attrezzature ed è attualmente organizzata per ospitare convegni, ricevimenti privati, cene di gala, mostre ed eventi aziendali e culturali. (Fig 4)

Fig. 5

Nell'ala laterale della Meridiana sono state predisposte diverse sale, una sola delle quali può ospitare fino a 600 persone. La villa ospita una antica acetaia di origine ducale e l'esposizione permanente " Vita Vite Vino" organizzata in collaborazione con il Museo Civico Archeologico Etnologico di Modena, mostra nella quale sono esposti oggetti e memorie della tradizione modenese legati alla viticoltura e alla vinificazione, nonché alla tradizione dell'aceto balsamico modenese. Purtroppo gli eventi sismici del maggio scorso hanno lasciato il segno anche sulla villa che è attualmente in fase di restauro e consolidamento.

1.4 La navigazione nel Ducato Estense

Anticamente Modena e il suo territorio erano ricchi di acque superficiali, con molti canali navigabili. In città diverse strade conservano ancora il nome del canale che scorre sotto l'attuale copertura del manto stradale: corso Canalgrande, via Canalchiaro, via Fonteraso, via Fonte d'abisso, via Canalino, via canale Cerca e altre.

Tutti questi canali che percorrono il territorio e la città in direzione Sud-Nord si riunivano e si riuniscono tuttora nella zona del Palazzo Ducale (attuale sede dell' Accademia Militare) per formare il canale Naviglio. Questo canale, originato da queste acque superficiali, era navigabile sin dai tempi più antichi, ma maggior impulso fu dato a questo sistema di trasporto nella seconda metà del 1700 quando l'opera riformatrice di Francesco III d'Este interessò anche il trasporto fluviale. Tra Settecento e Ottocento le grandi famiglie modenesi decidono, quindi, di realizzare imponenti abitazioni a ridosso degli argini del fiume, favorite dalla facilitazione dei trasporti dal centro alla periferia dovuta al Naviglio che, partendo dall'attuale Corso Vittorio Emanuele, si immetteva prima nella darsena di Modena e quindi, superate le tre conche di sollevamento che servivano per agevolare la navigazione verso la città, dopo pochi chilometri sfociava nel fiume Panaro superate anche le porte vinciane in località Bomporto. Delle tre conche di sollevamento è rimasta visibile solo quella di Bomporto, quella di Bastiglia (probabilmente la più antica d'Italia, risalente all'anno 1432 fu studiata da Leonardo per le applicazioni nei navigli milanesi) è stata interrata ai primi del 1900 ed ora si

7ª edizione
2011
Florarte
Mostra mercato di fiori, piante rare ed insolite, idee per il giardino, artigianato del gusto, oggetti d'arte, gioielli, dipinti, sculture e arredi
23, 24, 25 Aprile 2011
Villa Cavazza
Via Gorghetto, 100 – Bomporto (MO)
Orario di apertura: dalle 10.00 alle 19.00
Per informazioni:
Tutt'intorno Arte
Ideazione e Organizzazione
Viale Trento Trieste, 26 - Modena - Tel. 059 235559
e-mail: segreteria@tuttintorno.org - www.tuttintorno.org

Fig. 6

Fig. 7

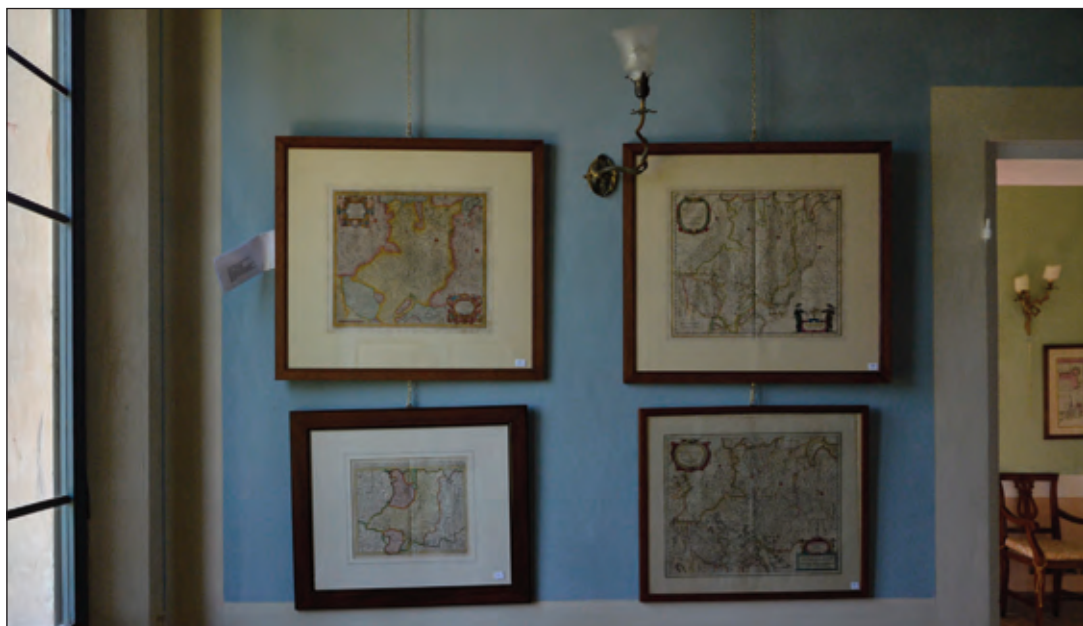



Fig. 8

Fig. 9

trova sotto la piazza del paese (esiste, comunque,di questa conca, una buona documentazione fotografica a testimonianza). Da Bomporto era poi possibile, continuando la navigazione verso il Po, raggiungere i territori di Milano e di Venezia, cosa che è stato possibile effettuare fino ad un'epoca abbastanza recente (primi del 1900). I Duchi di Modena possedevano una loro flotta per il trasporto fluviale ed una imbarcazione da parata chiamata Bucintoro; dal centro di Modena, navigando verso Venezia, raggiungevano il Palazzo del Catajo, loro residenza estiva situata vicino a Padova.

2. Carte del territorio Estense

2.1 Introduzione

La mostra presentata all'interno di Villa Cavazza è legata ad una collezione che riunisce più di trecento carte a stampa che vanno dal Cinquecento ad oggi, incentrate principalmente sul Ducato di Modena e sull'antica "Langobardia". (Fig. 5)

La sua realizzazione, inserita nelle manifestazioni primaverili della villa, è caduta nel periodo in cui la Nazione è stata impegnata nelle celebrazioni del 150° anniversario dell'Unità Nazionale e in tale contesto, documentandone le varie tappe del cammino, ha avuto il merito di permettere ad un pubblico di "non addetti ai lavori" di individuare i collegamenti tra l'organizzazione degli spazi storici e l'attuale assetto urbanistico e territoriale locale, spesso percepiti come novità assoluta da parte dei visitatori che per lo più ignoravano il passato storico del territorio modenese preunitario. (Fig. 6)

Come accennato la mostra è stata concepita come corollario di una delle più importanti manifestazioni floricole nazionali "Florarte" che, giunta alla 7° edizione, ha avuto la gratificazione di centinaia di visitatori, buona parte dei quali si sono soffermati nelle sale ove erano esposte circa 70 opere cartografiche suddivise in due filoni: nelle sale laterali e lungo i corridoi le mappe che hanno mostrato l'evoluzione della cartografia del territorio, fogli adibiti a documento storico per evidenziare dapprima l'estremo frazionamento politico esistente alla fine del 1500 e del 1600, poi per seguire le guerre successive che hanno di volta in volta modificato ed in parte semplificato la carta politica, ed infine, da Napoleone in poi, per esaminare le fasi concrete della realizzazione dell'Unità. Nella sala centrale, hanno trovato sistemazione le carte del secondo filone: le mappe della città di Modena [1] evidenzianti le trasformazioni dell'abitato di una città divenuta, giocoforza, la capitale di uno dei più antichi stati preunitari. (Figg. 7-8-9-10)

2.2 Il Territorio Estense

Dal 1598, anno della così detta *"Devoluzione Estense",* il territorio sotto giurisdizione dell'antica dinastia degli Este viene fortemente ridimensionato perdendo i territori del ferrarese, inglobati come Legazioni nello Stato Pontificio. In pratica agli Estensi rimanevano i Ducati di Modena, Reggio, Carpi e la Garfagnana, tutti feudi imperiali. Tali territori non erano formalmente uniti tra di loro, ma si trovavano legati ognuno singolarmente a Casa d'Este, governati sia attraverso funzionari diretti (Stato immediato), oppure attraverso una delega a feudatari locali (Stato mediato). In pratica il Duca di Modena quando veniva in possesso di un territorio non faceva altro che aggiungere ai suoi titoli quello del nuovo stato; in definitiva tendeva a rispettare le tradizioni e le autonomie amministrative locali e rimaneva come unico fulcro dell'unità delle tante realtà feudali a lui sottomesse [2]. Tale forma di governo fu confermata anche nei continui allargamenti territoriali che i sovrani estensi otterranno fino al 1850, anno di massima estensione del Ducato modenese. La continua e tenace politica di espansione territoriale degli Este si concretizzò infatti in tutti i secoli, specialmente

[1] Comunque non oggetto della presente trattazione.

[2] Davoli Z. et alt., 2003, p. 212.

Fig. 10

a discapito delle piccole e ricche signorie sorte lungo il corso del Po e verso l'anelato sbocco al mare che, impossibile da riconquistare verso il più agevole Adriatico, fu ottenuto sul Tirreno, al di là degli Appennini[3]. Le carte geografiche del sei-settecento, basandosi sullo stato di diritto, riconoscevano solo in parte queste annessioni territoriali e continuavano ad indicare i confini ed i nomi delle signorie che avevano ormai perso ogni autonomia, avendo però cura di evidenziare l'unitarietà dello Stato Estense con una coloritura uniforme. Più accurate e topograficamente molto avanzate furono le carte edite dall'Ufficio Topografico del Genio militare austro-estense [4], anche se sicuramente meno affascinanti dal punto di vista artistico. (Fig. 11)

2.3 La cartografia del territorio estense

La nostra panoramica comincia dal 1598, anno in cui, come detto, Modena diviene capitale del nuovo Stato Estense, ma che, per singolare coincidenza, è anche l'anno in cui viene elaborata la prima carta particolare del Ducato, quella dell'astronomo e matematico Antonio Magini che ebbe molto a lamentarsi dei cambiamenti territoriali che lo costrinsero a rivedere più volte la carta del Ducato di Modena inserita nel-l'*Atlante geografico d'Italia* [5]. L'Atlante (e di conseguenza anche la carta del Ducato esposta), fu edito po-

[3] Dal 1598 entrarono nell'orbita modenese Novellara, Correggio, Mirandola, Guastalla e Rolo a nord, Massa e Carrara e la Lunigiana a sud ed alcuni territori ad ovest dell' Enza che furono ceduti da Parma nel 1848 alla morte di Maria Luigia.

[4] Cintori P. 2011, *Geostorie,* XIX, n. 1-3 , pp.154-166

[5] Da lettere ritrovate dal noto studioso di cartografia Roberto Almagià nel 1922 la cosa è ben evidente, Magini scrive: «Basterà ch'io dica a V.S. di haver consumato due grossi mesi a mettere insieme il Ducato di Modena e Reggio, avendolo rifatto sino a quattro volte» (R.Almagià, 1922, p.49-51)

Fig. 11

stumo dal figlio Fabio nel 1620. Per più di un secolo l'opera del Magini fu il caposaldo a cui si rifecero i cartografi stranieri (in specialmodo gli olandesi del periodo "aureo" della cartografia) per la pubblicazione delle opere relative il territorio modenese; in mostra vengono esposti i più rappresentativi esemplari del Blaeu, dello Schenk, del Jansonio, dell'Hondius , del Danckerts ecc. e dei loro successori tedeschi e francesi Seutter, Homann, Nolin, Sanson ecc.[6] tutti corredati da accattivanti cartigli e note [7].

Sono anche presenti le opere di cartografi italiani di fine 600 quali Coronelli e Cantelli, autori di carte di forte impatto artistico, ma che poco di nuovo apportano alla rappresentazione del territorio. Una meravigliosa carta del *Corso del Po* del Magg. Cerruti ed alcune mappe dell'antica Lombardia offrono un gradevole scorcio sulla situazione geopolitica del Nord Italia del 1700, ma la vera evoluzione tecnica del territorio modenese la ritroviamo nell'opera di Domenico Vandelli del 1746, probabilmente la più bella e completa carta del Ducato Estense data alle stampe.[8]

Grande spazio viene anche dato alle carte che riguardano le vicende belliche che hanno imperversato nella prima parte del settecento nei nostri territori ed in quelli limitrofi (guerre di successione spagnola, polacca ecc.) che venivano edite principalmente con il fine di informare un pubblico sempre più numeroso

[6] Vedi elenco opere esposte.

[7] Federzoni L., 2001, pp 451-480.

[8] La *Carta degli Stati del Serenissimo Duca di Modena* è stata edita come foglio volante ed ha avuto una circolazione ristretta all'ambito locale, per cui è poco nota ai repertori internazionali, ma rappresenta sicuramente un notevole avanzamento nella rappresentazione del territorio evidenziando una gran quantità di notizie relative agli interventi antropici quali la viabilità, i canali irrigui ed alcuni opifici (mulini ecc.).

ed attento alle vicende delle battaglie in corso, senza però prescindere da una coerenza stilistica che rende queste opere cartografiche particolarmente suggestive a prescindere dalle informazioni logistiche veicolate. Sono state esposte anche alcune piccole curiosità geografiche edite nel 700 a fini didattici, nel classico spirito enciclopedico del tempo: 4 carte da gioco raffiguranti le collocazioni di alcune tra le principali città della "Lombardia" (Modena, Mirandola, Reggio, Sassuolo, Carpi ecc.) ed una tessera del gioco dell'oca che rappresenta i Ducati di Modena e di Mirandola a fine 1600.

Il turbolento e rivoluzionario periodo napoleonico è rappresentato da alcune opere che cercano di seguire un percorso storico che spesso è di difficile interpretazione anche per gli addetti ai lavori. In particolare si evidenziano alcune rare mappe che rappresentano i Dipartimenti del Panaro e del Crostolo.

Il periodo Austro-Estense legato alla restaurazione è quello che è più riccamente rappresentato con diverse importanti opere ancora oggetto di studio o sconosciute alla bibliografia. In questo periodo l'Ufficio Topografico Militare Estense produsse opere di notevole valenza tecnica, all'avanguardia nell'ambito cartografico europeo, tanto che al maggiore Giuseppe Carandini [9], comandante dell'Ufficio Topografico, gli Austriaci affidarono il delicato compito del rilevamento del territorio del piccolo Ducato satellite, chiaro segno di grande riconoscimento di competenza tecnica (e anche di sicura affidabilità politica). Tra le carte ottocentesche viene anche esposta una carta manoscritta sconosciuta alle bibliografie, elaborata probabilmente a cavallo del fatidico 1859, che rappresenta lo Stato di Modena nella sua massima espansione territoriale (dopo l'annessione della contea di Rolo del 1850), nonché l'ultima rappresentazione del territorio estense la "Carta Topografica Degli Stati Estensi e Paesi Limitrofi…" inserita nel *"Giornale della R. Ducale Brigata Estense dal 1 Gennaio 1859 al 24 Settembre 1863"*, [10] con la quale, per il Ducato modenese, si chiude definitivamente un'epoca durata più di 500 anni.

3. Brevi note sulle opere

Non potendo dilungarmi su tutte le opere esposte (peraltro ben note alla bibliografia), ho scelto di soffermarmi su alcune di particolare rilevanza, vuoi per la particolarità del soggetto, vuoi per la scarsa bibliografia esistente legata alla estrema rarità.

3.1 Dissegno nuovo dello Stato di Bologna con altri confini attinenti alle presenti in vasioni

Bologna (?), 1643, 40x25cm

La carta, attualmente non reperita in bibliografia, evidenzia il territorio a confine tra Il Ducato di Modena, il Bolognese ed il Ferrarese, teatro di aspre azioni belliche negli anni 40 del XVII secolo. È stata sicuramente approntata a corredo di un testo che tratta della cosìdetta "Guerra di Castro" furiosamente combattuta anche nelle nostre zone essendo il Duca modenese Francesco I alleato dei Farnese. Oltre alla rappresentazione del territorio la carta è impreziosita dal titolo racchiuso all'interno di un cartiglio a nastro posto in alto al centro e da un cartiglio a sinistra con dedica al cardinal Barberini, in basso a sx è ben evidente anche la firma e la data : *Batista Cavazza*, *Agosto 1643*; una datazione così precisa non può che essere un chiaro riferimento ad avvenimenti legati a situazioni temporalmente ben definite che reputo siano relative alla rotta delle armate papaline di fine Luglio 1643[11] quando, nei pressi di Nonantola, le truppe modenesi,

---

[9] Lodovisi A., 2007, pp.12-13.

[10] Opera che narra le vicende dei circa 4000 fedeli militari estensi che, nella speranza di un rivolgimento dei fatti, seguirono nell'esilio il Duca Francesco V. Fu stampata a Venezia nel 1866 dalla Tipografia Emiliana.

[11] Per un approfondimento dei fatti si consiglia la lettura del saggio di E.Belgrado e G.Santunione, "*O Francia o Spagna, basta ch'as magna*" cronaca della guerra più "balorda"mai combattuta nel territorio fra Modena e Bologna, ed. il Fiorino, 1997, Modena.

Fig. 12

comandate dal celebre Raimondo Montecuccoli, riportarono una sonora vittoria sull'esercito dei Barberini che fu costretto ad asserragliarsi nel Forte di Castelfranco permettendo così alle armate avversarie di dilagare nella pianura bolognese (le *presenti in vasioni* del titolo). La dedica ad un personaggio di casa Barberini ed il titolo (..*presenti in vasioni*) fan decisamente supporre che l'opera sia di parte papalina e quindi prodotta a Bologna dallo sconosciuto B.Cavazza, reporter di guerra ante literam. [12] (Figg. 12-13)

3.2 Geografia ridotta a giuoco. Tessera gioco dell'oca: Modena, (94) in Italia

Venezia, 1680, 50x40 mm

Rara tessera di un gioco dell'oca che evidenzia essenziali note geografiche a fini didattici. L'opera pubblicata a Venezia nel 1680 probabilmente era nata come gioco esclusivo ideato da padre Casimiro Freschot per i rampolli di una nobile famiglia veneziana ed in seguito pubblicata a stampa da Giovanni Parè, *libraro alla Fortuna*. La cartina, anche se assai semplificata, è molto chiara e riporta gli elementi essenziali per la conoscenza della composizione e collocazione dei territori soggetti al Duca di Modena e di Mirandola allora Ducato autonomo, feudo dei Pico [13]. (Fig. 14)

---

[12] A Modena si menò gran vanto di questa vittoria e, sempre nell'Agosto 1643, fu edita una raffinata stampa illustrativa dei fatti d'arme ad opera di un tal Cimador da Carpi,

[13] Solinus, 2007, "Charta Geografica", 88, p.76

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

3.3 4 Carte da gioco: Modene (il fante di Lombardia), il II del seme di Lombardia (Mirandola, Sabbioneta), il IV del seme di Lombardia (Reggio, Guastalla, Guiglia, Frignano), il V del seme di Lombardia (Plaisance, Carpi, Sassuolo)

Paris 1763 ognuna 60 x 80 mm, cartonate.
Rarissime carte da gioco relative la Lombardia che mostrano essenziali note geografiche (fiumi, laghi e distanza in miglia da Roma) sulle città di Modena, Reggio, Mirandola, Carpi, Sassuolo, Guiglia e del Frignano. Pubblicate a Parigi nel 1763 da Nicholas de Poilly, sono un bell'esempio di gioco didattico, anche se le informazioni non sempre sono precise (per esempio Mirandola, al tempo non più signoria autonoma, ma da circa 50 anni inserita nei possessi del Duca di Modena viene erroneamente inserita nel Ducato di Mantova). Carte presumibilmente provenienti dalla stessa opera sono conservate presso il British Museum e descritte in un testo inglese inerente le "miniature maps"[14]. (Figg. 15-16-17)

3.4 Estensi Dominii in Italia cioè Ducati di Modena di Reggio della Mirandola di Massa e Carrara Provincia della Garfagnana Feudi della Lunigiana con parte degli Stati limitrofi

Mappa compilata da diverse altre parziali ridotte alla scala di uno a 100000, e assieme connesse, situati essendo i punti principali con opportune triangolazioni.

Per ordine Sovrano eseguita nell'Uffizio Topografico Reale

In Modena

Le notizie storiche[15] sono concordi nell'affermare che l'attività dell'Ufficio Topografico del Genio Estense comandato dal Maggiore G. Carandini[16] avesse interamente prodotto un rilievo completo e moderno del territorio[17] già nei primi anni di attività[18], ma per svariati motivi questo lavoro rimase poco divulgato e se ne perse presto traccia[19]. Alcune fonti bibliografiche affermano che di questa mappa degli "Estensi Dominii" furono stampate pochissime copie a causa della rottura delle lastre[20] e che, suo malgrado, la carta fu oggetto di un' intrigante vicenda legata ai moti risorgimentali del 1831[21]. Questo interessante documento è stato solo recentemente recuperato[22] fornendo interessanti prospettive di studio che meriterebbero di essere

[14] British Museum reg. n. 1906,0723.36.1-51;Geoffrey L.King, 1996, in *Miniature Antique Maps*, p. 158 descrive il mazzo, ma ne ignora l'autore. (Si ringrazia il sig. Ruggiero Fontanella per le preziose informazioni relative la bibliografia di riferimento).

[15] Cintori P., 2011, Bollettino A.I.C. n. 143 pp. 168-177.

[16] Giuseppe Carandini, Scandianese ex ufficiale napoleonico fu chiamato dal Duca Francesco IV d'Austria-Este a dirigere l'Ufficio Topografico nel 1815. Avvalendosi del contributo di altri ex militari francesi, originari modenesi, riuscì ad organizzare uno studio topografico estremamente avanzato.

[17] In scala metrica secondo le metodologie introdotte dai cartografi napoleonici.

[18] Davoli Z., Sanfelici R., 2005, scheda 101, p. 204.

[19] Riccardi P., 1877, p. 10.

[20] Il prof. P. Gaddi in una memoria storica del 29 Gennaio 1859 afferma che il fratello Giuseppe, uno dei pionieri dell'arte litografica in Italia, nel 1817 produsse una mappa finanziaria degli Estensi Dominij, ma che la lastra si ruppe dopo la tiratura di tre o quattro esemplari.(cfr Gaddi P., 1859, *Intorno all'arte della litografia in Modena, memorie storiche del Signor prof. Paolo Gaddi lette alla R.Accademia nell'adunanza del 29 Gennaio 1859*, p.10).

[21] Cintori.P. 2011, *Geostorie,* XIX, n. 1-3 , pp. 154-160.

[22] Cintori P., 2011, Bollettino A.I.C. n. 143, p.169.

Fig. 18

CARTA TOPOGRAFICA
DIMOSTRANTE IL TERRITORIO
DELLO
STATO DI MODENA

Fig. 19

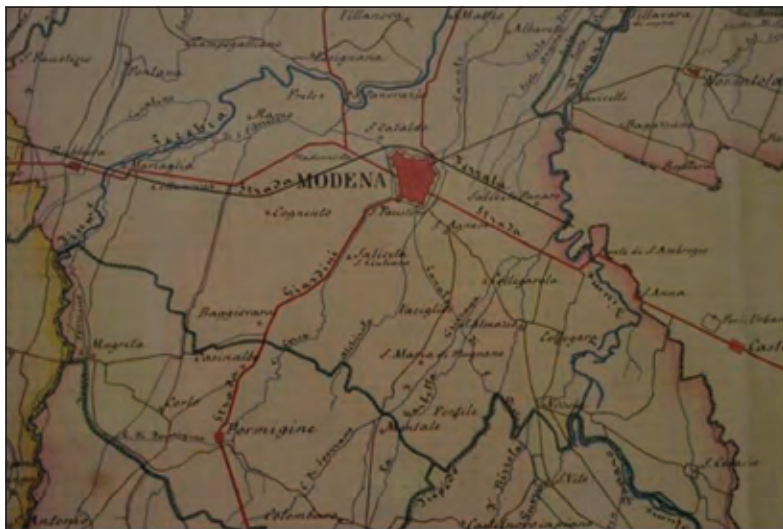



Fig. 20

approfondite. La mappa, in scala 1:100.000, è divisa in quattro spezzoni incollati su tela, (le "mappe da sella" comuni all'epoca). Solo il primo foglio è stampato (dove per altro è presente il frontespizio e lo stemma personale di Francesco IV), mentre gli altri tre fogli componenti il rilievo cartografico sono manoscritti ed incollati su tela coeva del primo foglio. La cosa è decisamente piuttosto inusuale; sta di fatto che il primo foglio sinistro, dove sono inseriti il titolo e la scala, è a stampa, testimonianza inconfutabile che l'opera considerata perduta era giunta totalmente a compimento, elaborata ed infine stampata, anche se non si sa in quanti esemplari. Interessante rilevare il fatto che il Ducato di Massa e Carrara, all'epoca giuridicamente appartenente alla madre del Duca Francesco IV, Maria Beatrice, nel titolo fosse già considerato parte integrante del Dominio Estense, cosa che avvenne formalmente solo circa dieci anni dopo, nel 1829 [23]. (Fig. 18)

3.5 Carta Topografica dimostrante il territorio dello Stato di Modena

Misure 133x102 cm, scala 1: 115.200

Meravigliosa carta manoscritta del Ducato al suo tramonto, finemente acquarellata ed incollata su lino per agevolarne la ripiegatura in 4 parti. Sconosciuta alla bibliografia reca la firma di un disegnatore e incisore operante a Modena in quel tempo: G. Raffo, autore anche della Carta degli Stati Estensi del 1847 [24] presente nella *Statistica Generale degli Stati Estensi* di Carlo Roncaglia. In effetti l'esemplare in oggetto sembra essere l'ingrandimento a 3 volte della carta presente nel testo, addirittura potrebbe essere proprio l'originale da cui deriva la mappa inserita a corredo della *Statistica* [25]. (Fig. 19)

---

[23] Lodovisi A. , 2004, p.462.

[24] Spaggiari A., 2003.

[25] Come asserito a sx in calce alla mappa: "*P. Micheli ridusse*", e a dx "*G.Raffo dis. e inc.*" si può ipotizzare che il Micheli, funzionario dell' *Uffizio di Statistica* estense, abbia unicamente ridotto in scala l'opera disegnata dal Raffo e non direttamente la mappa del Carandini come sempre riportato in bibliografia, per cui la carta manoscritta devrebbe essere antecedente al 1849 ed in seguito aggiornata.

Fig. 21

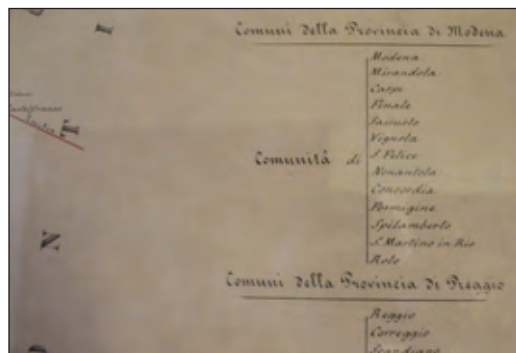



Fig. 22

Anche in questo caso la sua realizzazione, tranne per il fatto che è sicuramente derivante da quella di Carandini, è avvolta nel mistero. È un'opera realizzata per conto del Duca Francesco V appena prima dell'annessione di Modena al Regno d'Italia e mai data alle stampe a causa degli sconvolgimenti politici od è stata prodotta dall'abile Raffo per i Savoia? o ancora, come detto, potrebbe essere la riduzione originale della carta Carandini utilizzata per la produzione della mappa inserita nella Statistica del Roncaglia e, in seguito, usata per individuare il percorso della linea ferroviaria Bologna- Piacenza (dal 1851 al 1853 il Roncaglia fu a capo della Commissione Internazionale per la realizzazione della ferrovia). (Fig. 20)

La datazione è desumibile sia dalla presenza della linea ferroviaria che, progettata nel 1845 con un tracciato che si sviluppava a sud della città solo dopo circa 10 anni avrebbe visto il tracciato definitivo posto a nord [26], ma soprattutto dal fatto che la Contea di Rolo appare incorporata all'interno dello Stato Estense (cfr.dal 1850). (Fig. 21-22)

4. Elenco opere esposte

4.1 Stampe e mappe Modena estense fino a Napoleone

Autore	Titolo	Periodo
S. Munster	Mirandola	Fine 1500
A. Balugola	Ritratto della Città di Modona…Ristampa 1908	Fine 1500
G.Dinovo	Veduta prospettica…. *secondo stato*	1602
A Magini	Ducato di Modena Regio et Carpi….	1620
J.Hondius	Mantuae, Mutinae et Regi Ducatus	1627
J.Jansonius	Ducato di Modena *primo stato*	1640
W.J. Blaeu	Ducato di Modena, Regio et Carpi ..Garfag.	1640
B.Cavazza	Dissegno nuovo dello Stato di Bologna…	1643
J. Jansonius	Ducato di Modena *secondo stato*	1660
Padre C. Freschot	La Geografia ridotta a gioco: tessera ducato di Modena	1680

[26] Si dice per espresso volere del Duca che così, dalla Cittadella, avrebbe potuto tenere sotto controllo la linea ferroviaria con le artiglierie. Francesco V non potè comunque assistere all'inaugurazione della linea ferrata essendosi ritirato in esilio nel Lombardo Veneto nel giugno 1859.

V. Coronelli	Ducati di Modena e Regio…..	1690
P. Schenck	Ducato di Modena……….	1702
J. Nolin	Duchè de Modene, de Regio…	1702
Sanson- Mortier	Carte Nouvelle du Duchè de Modene….	1704
G.B. Cassini	Insubriae Provinciae	1712
P. Pelota, G. Bodhener	Geographia De la parte de Italia *Il stato*	1734
M. Seutter	Ducatus Mutinensis Regiensis…	1741
D. Vandelli	Tavola Geografica del Modenese (da La Secchia r.)	1744
D. Vandelli	Stati del Serenissimo Sig. Duca di Modena	1746
Eredi Homann	Status Mutinensis in suas ditiones…	1747
De Poilly	4 Carte da gioco Modena, Mirandola ecc.	1763
P. Santini	Carte des etates de Parme et Modene…	1779
A. Zatta	Gli Stati del Duca di Modena	1783
A. Zatta	Parte del Modenese…..	1783
G. Costa	Carta corografica Augusta Badia di Nonantola	1786
P. Tardieu	Carte des Duches de Parme et Modene	1790
A. F. Bushing	Karte von dem Herzogthum Modena	1796

4.2 Stampe e mappe Lombardia con Ducato di Modena

G. Mercatore	Romandiola cum Parmensi Ducatu	Fine 1500
A. Magini	Lombardia e Marchia Tarvisiana	1598
Ortelius- Marchetti	Lonbardia	1600
G. Mercatore	Romandiola atlas minor	1617
I. Danckerts	Ducatus Mantuensis….et adiacentibus	Fine 1600
J. Cantelli	Bassa Lombardia	1696
I. Danckerts	Sedes belli in Italia….	1701
D. Bonavera	Teatro della presente guerra in Italia	1702
J. Wolff	Longobardia divisa in status suos…	1720
J. Probst	Hertzogum Mantua Mirandola…	1720
R. Bonne	L'Etat de Venise... et de Modene	1787

4.3 Italia e Corso del Po

J. Cantelli- P.Schenk	L'Italia con le sue Poste	1701
A. Cerruti	Corso del Po	1703
V. Coronelli	Ducato di Modena (frontespizio)	1706

4.4 Periodo Napoleonico

A. Zatta	Gli Stati di Modena parte rep. Cispadana	1797
Anonimo	Dipartimento del Panaro	1800 ca
G. A. Remondini	La Rep. Italienne dip. Panaro e Crostolo	1803
G. A. Remondini	La Rep. Italienne divise en departiments	1803
A. Gajani	Pianta Dimostrativa dip.Po….pianura del Panaro	1808
G. Bordiga	Carta amministrativa del Regno d'Italia	1813

4.5 Restaurazione fino all'Unità d'Italia

A. Gajani	Carta del Ducato di Modena	1816
Ufficio topografico	Estensi Dominii	1817 ?
P. Litta	Stati Estensi	1832
G. Carandini	Carta topografica del Ducato di Modena (7 telate) …	1842
A. Zuccagni Orlandini	Carta moderna degli Stati Estensi	1844
G. Roncaglia	Carta degli Stati Estensi	1847
P. Allodi	Carta idrografica del Modenese e del Reggiano	1848
G. Roncaglia	Sezione idrografica Cavo Burana	1851
G. Raffo	Carta topografica dimostrante il terr. Stato di Modena	metà 800
F. Vallardi	Carta moderna degli Stati Estensi	1857 ?
Bolobanovich	Carta topografica Stati Estensi da Giornale R.Ducale Brigata Est	1866
D'Artaria	Carta postale e stradale nord Italia (telata)	1821
Anonimo tedesco	Panoramic bird's eye view of Lombardy.........	1859
P.Menozzi	Carta del Teatro della Guerra, Reggio E.	1859

4.6 Modena italiana

F. Vallardi	Provincie di Modena e Reggio E.	1865
A. Antilli	Provincia di Modena	1892
IGM	Modena	1894
Anonimo	Provincia di Modena dedicata a. Umberto I	1898

Bibliografia

ALMAGIÀ R., (1922) *L'Italia di G. A. Magini e la cartografia d'Italia nei secoli XVI e XVII*, Perrella, Napoli-Città di Castello-Firenze, pp 49-51.

BARBIERI A., (1973) *Modenesi da ricordare, Politici, Diplomatici, Militari vol. II* S.T.E.M. Modena, p.60.

BELGRADO E., SANTUNIONE G., (1997) "*O Francia o Spagna, basta ch'as magna*" cronaca della guerra più "balorda"mai combattuta nel territorio fra Modena e Bologna, ed. il Fiorino, Modena, pp.69-82.

BOCCOLARI G., (1970) *Modena e il suo territorio nella antica cartografia,* in Modena, vicende e protagonisti, a cura di G. Bertuzzi, vol 1, Bologna.

CARANDINI G., (1859) *Il Real corpo militare del Genio*, Modena, pp.4-9-10-11-21.

CINTORI P. (2011), *Geostorie,* XIX n. 1-3, *La rappresentazione del territorio Estense nell'opera cartografica di Magini, Vandelli e Carandini: esempi di plagi e truffe storiche*, pp. 141-166.

CINTORI P., (2011), Bollettino A.I.C. n. 143, *La rappresentazione del territorio del Ducato di Modena dopo la Restaurazione: una sintesi della cartografia prodotta dal Genio Topografico Estense,* pp.168- 177.

DAVOLI Z., SANFELICI R.E ZANASI S. (2003) *Terre di Langobardia, la Lombardia, il corso del Po e il Ducato Estense nell'antica cartografia a stampa 1520 – 1796*, Franco Cosimo Panini Modena.

DAVOLI Z., SANFELICI R., (2005) *Terre di Langobardia, la Lombardia e il Ducato Estense nella cartografia a stampa 1796 – 1866,* Franco Cosimo Panini, Modena.

FEDERZONI L.(2001) *Gli Stati di Casa d'Este nella cartografia*, in Lo Stato di Modena. Una capitale una dinastia, a cura di A. Spaggiari e G.Trenti, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Roma, pp.451-480.

FEDERZONI L.,(1989) *Domenico Vandelli e la cartografia del suo tempo*, in La via Vandelli, strada ducale del '700 da Modena a Massa, a cura di M. Pellegrini e F. M. Pozzi, Modena.

GADDI P., (1859), *Intorno all'arte della litografia in Modena, memorie storiche del Signor prof. Paolo Gaddi lette alla R. Accademia nell'adunanza del 29 Gennaio 1859*, Memorie della sezione d'arti, Modena p.10.

LODOVISI A., (1999), *Dietro le quinte della rappresentazione* in Topografia degli Stati Estensi, 1821-1828, Territori di Modena, Reggio, Garfagnana, Lunigiana, Massa e Carrara, Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia R., Ed. Compositori, Bologna, pp.17-18.

LODOVISI A., (2004), *Progetti e realizzazioni cartografiche in Garfagnana, Lunigiana, Massa e Carrara dopo la Restaurazione*, in La Garfagnana dall'arrivo di Napoleone all'Unità d'Italia (1796-1861): atti del Convegno tenuto a Castelnuovo di Garfagnana il 13-14 settembre 2003,Aedes Muratoriana, Modena, pp.462-463-494.

LODOVISI A., (2007), *Giuseppe Carandini*, "Charta Geografica", 88, pp.12-13.

RICCARDI P., (1877), *Carte e Memorie geografiche e topografiche del Modenese* in Atti e memorie della R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Modena, p. 10.

RONCAGLIA C. (1849) *Statistica Generale degli Stati Estensi compilata dal consultore Dott. Carlo Roncaglia*, Modena.

SOLINUS, (2007), *Ultima Thule/ ferma un turno coi corsari barbareschi*, "Charta Geografica", 88, p.76

SPAGGIARI A., (2003), *La Carta degli Stati Estensi del 1847* in Lo Stato Estense nell'antico regime e nella Restaurazione, Reggio E.

VACCARI R., (1999), *La carta militare del Ducato di Modena: note di archivio* in Topografia degli Stati Estensi, 1821-1828, Territori di Modena, Reggio, Garfagnana, Lunigiana, Massa e Carrara, Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia Romagna, Editrice Compositori, Bologna pp. 15-16.

VALERIO V*., 2011, L'Italia prima dell'Italia,* Carte geografiche e topografiche dell'Italia dal 1478 al 1861, Associazione Roberto Almagià, Collezionisti Italiani di Cartografia Antica, a cura di V. Valerio, Catalogo edito in occasione della mostra omonima c/o Casa del Manzoni a Milano, Alessandro Dominioni Editore, Como.

LA CARTOGRAFIA NELLA VALORIZZAZIONE DEI BENI NATURALI E CULTURALI: IL CASO DI STUDIO DELLA CINTA MURARIA DELLA CITTÀ DI VERONA

THE MAPS IN THE ENHANCEMENT OF NATURAL AND CULTURAL ASSETS: THE CASE STUDY OF THE CITY WALLS OF VERONA

Emanuele Poli*

Riassunto
"La cartografia è l'insieme degli studi e delle operazioni scientifiche, artistiche e tecniche che si svolgono a partire dai risultati delle osservazioni dirette o dalla utilizzazione di una documentazione, al fine di elaborare ed allestire carte, piante e altri modi d'espressione, nonché al fine del loro uso" (Associazione Internazionale di Cartografia, 1966). Si profila così da questa definizione la possibilità di affidare quindi la salvaguardia del territorio, oltre che ad interventi di natura vincolistica ai sensi della legislazione vigente in materia di tutela storico-artistica e paesaggistica, anche e soprattutto ad un'oculata pianificazione urbanistica, che mirasse alla conservazione non solo del "monumento", ma anche del contesto territoriale di appartenenza. Sulla base di queste premesse e con il fine di conoscere e documentare gli elementi da tutelare, si rende quindi necessaria l'individuazione, la catalogazione e la relativa rappresentazione cartografica di tutti i beni storici presenti in un territorio: ne è un esempio significativo, la cinta muraria della città di Verona. Le mappe della cinta muraria che si stanno valorizzando, realizzando e installando, hanno lo scopo pratico di informare ma anche l'ambizione di "orientare" l'interesse di Verona verso il recupero delle sue stesse mura. Tale saggio ha provato ad evidenziare proprio quel legame che può e che dovrebbe esserci tra un territorio ed il proprio patrimonio e allo stesso tempo ho cercato di mettere in risalto la centralità che assume la funzione della valorizzazione di un bene culturale e naturale nell'ambito dello sviluppo locale.

Abstract
"The map is the set of studies and scientific operations, and artistic techniques that take place from the results of direct observations or the use of documentation in order to process and prepare maps, plans and other ways of expression, and the end of their use" (International Cartographic Association, 1966). What then emerges from this definition can then entrust the protection of the territory, well as interventions and constraints under the existing legislation to protect the historic-artistic and landscape, and above

* Dottore di ricerca in Scienze della Terra, già laureato in Scienze Geografiche, è stato (a.a. 2010-2011). Docente a contratto di Geografia e didattica della Geografia presso il corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria dell'Università di Cagliari. Nell'a.a. 2011/2012 è docente della Facoltà di Agraria dell'Università di Bari Aldo Moro per l'insegnamento di "Geografia dell'Agricoltura e dell'Alimentazione".

all to ensure proper planning, that aimed conservation not only of the "monument", but also the context of territorial belonging. Based on these premises and in order to know and document the elements to be protected, it is therefore necessary to identification, cataloging and mapping of all its historical assets present in a territory: it is a significant example, the city walls of Verona. The maps in the wall which are exploiting, producing and installing, have the practical purpose to inform but also the ambition to "steer" the interest of Verona to the recovery of his own walls. This paper has tried to highlight that very bond that can and should exist between a territory and its own assets and at the same time I tried to emphasize the centrality which assumes the function of the enhancement of the cultural and natural context of local development.

1. Lo studio di un territorio e dei suoi caratteri attraverso la geografia e la cartografia

Lo stimolo a questo contributo è stato dato dal saggio di Yves Lacoste "Crisi della geografia. Geografia della crisi" (1976). Un lavoro particolarmente significativo e di estrema attualità in quanto, ancora a distanza di oltre trent'anni dalla sua pubblicazione, si mettono in discussione l'utilità della geografia e della cartografia.

La domanda che oggi viene posta è la stessa riferita da Lacoste all'inizio del suo saggio: «A che serve la Geografia? A niente!». I meno addentro alla disciplina rispondono lasciando intendere che si tratta di una conoscenza superflua dal momento che chiunque oggi più che nel passato può facilmente sviluppare, con l'uso dei più sofisticati sistemi di rilevamento, ardite indagini e teorie o conoscere gli angoli più remoti del pianeta. Non si può fare a meno di notare tuttavia che dichiarando superflua la geografia si perde quel tipo di conoscenza che, come afferma giustamente Lacoste, procura potere a partire dal momento in cui si comprende la sua natura di sapere strategico; una potenzialità, si potrebbe aggiungere, ancora più pervasiva nel odierno mondo globalizzato. Se si volesse poi focalizzare il discorso sulla carta geografica, la forma di rappresentazione geografica per eccellenza, bisognerebbe avere presente che questa formalizzazione dello spazio, non è né gratuita né disinteressata. La produzione di una carta è un'operazione lunga e costosa; non deve quindi meravigliare che le carte a grande scala, le quali contengono abbondanti dettagli, siano state in passato spesso coperte dal segreto militare in un gran numero di paesi. In ragione di ciò la lettura di una carta non è affatto facile in quanto necessita, che se ne afferri la rilevanza per le pratiche politiche, militari e le imprese economiche. Sembrerebbe una visione datata e provocatoria quella di Lacoste, tuttavia, liberata dai tratti ideologici che pure la caratterizzano, questa sua analisi pone ancor oggi efficacemente una fondamentale questione epistemologica: la Geografia rappresenta un sapere strategico necessario all'apparato statale per esercitare il potere sul territorio, a conquistarlo e a gestirlo utilizzando soprattutto la cartografia. Non si pensi che questo discorso sull'aspetto geografico dei problemi politici non ci riguardi oggi da vicino: si pensi ad esempio all'incapacità di prevedere le conseguenze non gradite che saranno determinate da un certo piano urbanistico o paesaggistico; sono aspetti, questi, che coinvolgono direttamente e quotidianamente le nostre comunità (il caso delle mura di Verona ne è un esempio lampante!). È vero infatti che le amministrazioni, convinte della incapacità dei cittadini, – anche quando hanno interessi comuni con i progettisti di piani che rispecchiano gli interessi di ristretti gruppi – non esitano a praticare la "consultazione di base" e a diffondere i disegni dei futuri lavori, in quanto le obiezioni contro di essi sono difficili da formulare, poco frequenti, agevolmente eludibili. In effetti, le rappresentazioni spaziali hanno significato concreto solo per quelli che sanno leggerle e costoro sono rari; la gente si renderà conto fino a che punto sia stata ingannata solo dopo il completamento dei lavori, allorché i cambiamenti da questi provocati saranno divenuti in buona parte irreversibili»[1]. Un importante aspetto della cartografia, e quindi

[1] Lacoste Y., Crisi della geografia. Geografia della crisi, Franco Angeli Editore, 1983, p. 21.

della interpretazione geografica, evidenziato da Lacoste è anche quello della scala cartografica che costituisce un problema basilare; le differenze di scala, vale a dire le differenze tra la grandezza degli spazi presi in considerazione, permette di tener convenientemente presente alcune categorie di fatti, ma ne lascia molte altre nell'ombra. Il Potere, e quindi il geografo per esso, sceglie la scala della sua osservazione, cioè lo spazio che prenderà in considerazione: e una tale scelta determina in partenza la selezione tra fatti che saranno visibili e quelli che non lo saranno. Le rappresentazioni, differenziate per scala, proliferano sempre più a mano a mano che i fenomeni relazionali di ogni tipo si moltiplicano e si diffondono. Lo sviluppo del processo di spazialità differenziata comporta, dunque, a livello collettivo la necessità di un saper pensare lo spazio; tutto ciò corrisponde a quel che dovrebbe essere la ragion d'essere della Geografia. Al raggiungimento di questo obiettivo un contributo essenziale può tuttavia provenire proprio dalla cartografia, soprattutto se ci si avvicina ad essa secondo prospettive che vadano oltre il suo essere mero strumento di localizzazione e visualizzazione dei luoghi e dei fenomeni studiati. Lo studio della geografia e, nello specifico, della cartografia non è quindi affatto superato ma acquista un nuovo rilievo all'interno di un mondo che si sta evolvendo in una molteplicità di spazi comunicativi in cui le dimensioni geografiche, storiche, soggettive e simboliche sono variamente intrecciate e formano nuove reti di relazioni, talvolta in modo contrastante e conflittuale, ma comunque globale.

Lo studio di un territorio e dei suoi caratteri attraverso la geografia e la cartografia può partire da vari presupposti ed avere diversi scopi in relazione all'ambito disciplinare e ai suoi obiettivi; in quest'ottica molte delle componenti del paesaggio possono essere considerate un simbolo, ossia un segno concreto della persistenza di una specifica cultura. Un bene, culturale o naturale che sia, può divenire un simbolo non solo quando mantiene nel tempo la funzione primaria per la quale era stato pensato, ma anche quando tale ruolo originario viene meno: ad esempio, una torre abbandonata è una costruzione che ha perduto la sua funzione di difesa, ma può essere considerata il simbolo di un antica arte e di una tradizione famigliare, testimone di una relazione tra quel luogo e la sua comunità: esso "simboleggia", con la sua presenza, il legame della gente con il territorio ed il proprio passato. Un "simbolo" dovrebbe attestare l'identità di una comunità con la propria terra; talvolta però, quando cessa la sua funzione originaria o quando è abbandonato al degrado, la valenza simbolica del bene non è sempre percepita e può spezzarsi il legame di identificazione delle persone con i propri luoghi, che perdono la propria caratteristica di territorio vissuto per divenire una realtà priva di caratteri identificativi, ossia un mero spazio da occupare. Il dibattito scientifico inerente i concetti di cultura, simbolo, bene culturale, bene naturale, paesaggio, va coinvolgendo un numero crescente di discipline tra cui la geografia ove in verità i concetti di cultura e paesaggio hanno radici profonde. Per anni, in Italia il patrimonio culturale non è stato sufficientemente tutelato e valorizzato sia per la grande mole di beni culturali presente sull'intero territorio nazionale, sia per la mancanza di normative chiare in materia. Oggi il rinato interesse per le "presenze" culturali, naturali, materiali ed immateriali, dovute anche ad un crescente interesse turistico ad esse rivolto, ripropone la necessità di intervenire per migliorarne la comprensione e regolamentarne l'utilizzo.

Certamente un esempio concreto può meglio chiarire i concetti; detto esempio può essere dato dalla cinta muraria magistrale di Verona, di cui è innanzitutto opportuno fare una breve illustrazione, utilizzando le allegate figure (Fig.1, Fig. 2, Fig. 3). Le mura di Verona sono lunghe 9.500 metri e sono estese in una superficie di 1.140.000 metri quadrati (dati questi che danno la percezione della grandiosità dell'opera). Ma il dato essenziale della cinta magistrale di Verona è che essa è un bene culturale e su questo ormai, nessuno ha niente da eccepire. Infatti sono i fattori di qualità di questo bene culturale che ne motivano l'eccellenza storica-geografica, un'eccellenza già proclamata dal grande veronese Scipione Maffei [2].

[2] Scipione Maffei (Verona, 1 giugno 1675 – Verona, 11 febbraio 1755) è stato uno storico, drammaturgo ed erudito italiano.

Fig. 1 – *Il sistema difensivo di Verona, costituito da bastioni, forti, campi trincerati, magazzini e caserme, fu realizzato fra il 1833 e il 1866, dall'Impero austriaco (a completamento del grande sistema di fortificazioni austriache al confine italiano) operando nell'area nella quale già esistevano le mura e le varie opere difensive iniziate da Alberto I della Scala e via via ampliate o manomesse nei secoli successivi. Fonte: Libreria Antiquaria Perini, Verona.*

2. Le mura di Verona: il primo bene culturale e naturale della città

Il primo elemento è la stratificazione storica. Questo insieme monumentale continuo, che abbraccia la città e l'avvolge, è una struttura unitaria che contiene opere scaligere, venete, absburgiche: quindi copre un arco di tempo di sei secoli. Se poi ragioniamo sulle preesistenze interne alla città, ossia le opere dell'antichità romana, possiamo ben dire che a Verona convivono opere dell'architettura militare in un arco di venti secoli, cosa del tutto straordinaria. Il secondo motivo, che dal primo discende direttamente, è la complessità architettonica dell'insieme, di questo insieme di monumenti. Nella cinta magistrale di Verona vi è un campionario di forme dell'architettura militare che sono raccolte come in un atlante vivente di opere. Vi sono torri, cortine, castelli, rondelle, rivellini, cavalieri, porte, bastioni, sortite, spalti in contropendenza, rampari, muri alla Carnot, caponiere; tutti termini un pò misteriosi, che appartengono all'architettura militare. Vi sono, poi, opere murarie, perché gran parte delle mura di Verona sono fatte di mura vere e proprie; ma vi sono anche opere di terra, ed ecco che i bastioni ottocenteschi sono in gran parte costituiti da terra. La terra, l'elemento più umile che si possa trovare in natura, diviene opera d'arte nelle mura di Verona, perché i bastioni veronesi, pur fatti di terra sono progettati con scienza, con tecnica, sono costruiti geometricamente, sono opere d'arte. Quindi non solo ciò che è di materia nobile è opera d'arte, ma anche ciò che è fatto di terra. Vi è, poi, il terzo motivo della qualità e dell'eccellenza delle mura, ovvero la complessità urbanistica. Verona è una città binata, disposta sulle due rive di un fiume. Il motivo della città attraversata da un fiume e circondata da fortificazioni è stato uno dei temi più amati dai trattatisti di architettura militare del Cinquecento. Verona ne è uno degli esempi più clamorosi;

Fig. 2 – *"La cinta settentrionale scaligera; una della quattordici torri che, sovente di epoca precedente a quelle dei manufatti che le inglobano, corredano le mura e l'ampio fossato ad esse sottostanti. Fonte: Verona e le sue Porte –Itinerari Verona.*

si suol dire che Verona fosse una doppia testa di ponte fortificata. Per quarto motivo vi è, poi, l'originalità ambientale della nostra città fortificata. Verona è parte in pianura e parte in collina; la destra d'Adige è distesa in pianura, la sinistra d'Adige si inerpica sulle colline e qui si inserisce un tema assai interessante trattato nientemeno che da von Clausewitz, ossia il carattere delle posizioni nell'arte della guerra: Castel San Pietro, Castel San Felice sono posizioni dominanti sulla città. Il carattere dominante non è solo un fattore di arte militare, ma anche un fattore architettonico, ambientale e prospettico. Tutti avvertono la bellezza di porsi a Castel San Pietro e guardare la città, non solo i guerrieri. Vi è, poi, il quinto elemento: la paternità progettuale delle opere veronesi. Dei progettisti medioevali scaligeri si è perso nell'oblio il nome, perché a quell'epoca poco valeva la paternità dell'ideatore. Si ricorda un unico nome tradizionale, mastro Calzaro, che, probabilmente, si lega in maniera indiretta alle fortificazioni di Verona. Tuttavia il magistero tecnico ed artistico delle mura scaligere è evidente a chi le sappia vedere e guardare. Ricordiamo Michele Sanmicheli, fondatore della architettura militare moderna; Francesco Maria della Rovere che era il suo sovrastante, esperto d'arte militare, stratega, ma anche esperto di architettura militare. Nel Cinquecento vi è, ancora, Guidobaldo della Rovere, nel Seicento Francesco Tensini. Infine, Franz von Scholl che è, forse, il più prestigioso architetto militare dell'Ottocento europeo: egli ha dato le opere perfette della sua arte e della sua tecnica proprio a Verona, e qui è morto nel 1838. Detto questo come una rapidissima rassegna consideriamo che il destino ha voluto che le mura di Verona si conservassero fino ad oggi, e che esse non sono un relitto del passato. Le mura di Verona sono l'arca della storia veronese, lì è raccolta la storia veronese, lì è documentata, lì è conservata in un modo quasi sacro. Questo ci fa

Fig. 3 – *"Nello spazio urbano veronese sono ancora visibili opere monumentali che formano un repertorio di quasi 2.000 anni di storia dell'arte fortificatoria. Tuttora imponenti sono i resti della città fortificata romana, il perimetro della città murata scaligera con i suoi castelli, la struttura della fortezza veneta, la grandiosa disposizione della piazzaforte asburgica, cardine del Quadrilatero. La cinta muraria urbana, nel suo assetto attuale, ha uno sviluppo di oltre 9 chilometri e occupa quasi 100 ettari con le sue opere: torri, rondelle, bastioni, fossati, terrapieni, divenuti elementi del paesaggio ed entità importanti per l'utilizzo del "tempo libero" dei veronesi. Fonte: Comune di Verona.*

riconoscere che le mura di Verona sono il primo bene culturale e naturale di Verona, città d'arte. Esse sono costruite in un divenire di una miriade di anni e sono il frutto dell'ingegno di diversi artisti che in esse hanno fuso tecnica e politica, tramutando il disegno della sovranità in opere di architettura; in esse si percepisce il duplice carattere di arte e di scienza che appartiene, sino al primo Ottocento, al pensiero della guerra. Oggi osserviamo le mura di Verona come il prodotto di un'arte estinta giacché, ormai, più non si costruiscono fortificazioni. Questo è un motivo di più per guardare nel 2012 con rispetto e con grande affetto le mura di Verona.

3. La realtà geografica delle mura allo stato attuale

Ipotizziamo una città che volesse realizzare, per rivitalizzare il turismo, stanco di finti balconi e di palme di cartapesta, un parco tematico, di quelli che vanno di moda in questi anni, e decidesse di costruire un parco-museo della fortificazione. Dovrebbe destinare a questa impresa centinaia di ettari di terreno e centinaia di miliardi per creare rilievi, valli, costruire torri medievali, rondelle, bastioni pentagonali, terrapieni, passaggi in galleria, sortite ecc. Verona tutte queste cose fortunatamente le ha già, ma sfortunatamente in condizioni tali da rendere difficile la realizzazione di questo parco-museo. Le ragioni del degrado delle mura e dei forti sono antiche e complesse. Le questioni da risolvere richiederebbero, da parte di tutta la collettività,

una consapevolezza del valore di questi monumenti che forse ancora manca. Si parte da un risentimento nei confronti di opere, soprattutto di quelle austriache, ritenute prima ostili, poi inutili, poi brutte; che impediscono lo sviluppo urbano, come se il destino della città fosse quello di allargarsi a macchia d'olio. Nel corso del 1900 si tenta di disfarsene, di trasformarle in qualcosa di diverso e irriconoscibile, di piegarle alle più diverse esigenze, prime fra tutte a quelle viabilistiche. La tenacia dei distruttori è stata contrastata da pochi illuminati difensori e, soprattutto, dalla forza delle stesse opere fortificatorie. Ora distruggerle costerebbe talmente tanto che conviene invece restaurarle. I danni più rilevanti sono la breccia presso la seconda torre e l'apertura del doppio fornice presso la prima torre, oltre alla sistemazione della strada carrabile nel fossato magistrale dal fianco occidentale di Castel San Felice alla Rondella della Baccola, con estesi interramenti del fossato magistrale. La cinta scaligera si presenta in condizioni di forte degrado sia per la lunga mancanza di manutenzione, sia per il vandalismo. Le strutture sono intaccate dalla vegetazione spontanea (Figg. 4 e 5), i paramenti interni sono stati imbrattati da scritte e disegni con vernice spray. Le torri sono usate da indigenti come ricoveri provvisori. Parte della strada di circonvallazione interna è inaccessibile, interrotta dall'insediamento del campeggio e da altre privatizzazioni. Il fossato magistrale, nel tratto meridionale, è in parte utilizzato come verde pubblico, come campo giochi e per attività sportive.

Ma, degrado a parte, si sono accumulati nel corso dei decenni una quantità di problemi, scelte sbagliate, usi ed abusi, concessioni (oltre 100), abitudini, che è difficile perfino farne un elenco completo. Eppure bisognerà affrontarli e risolverli uno per uno, a partire da quelli di fondo, proprietà e piano regolatore, per proseguire con quelli più urgenti, come la tramvia, ecc.

3.1 Alcune proposte per il futuro: il parco delle mura quale strumento itenerario-naturalistico

Ricostruire le mura della città dai guasti dei nemici e del tempo è un'operazione faticosa e costosa, a volte un'impresa colossale, che richiede investimenti ingenti e decenni di lavoro. Spesso è rimandata a lungo, fino a quando non si colgono segnali di pericolo; allora in pochi anni si deve fare quello che si è trascurato per troppo tempo, rinnovare le difese. Senza il pieno recupero delle sue mura, Verona resta una città senza parco. Non è possibile realizzare la greenway, il corridoio per collegare in un sistema di aree verdi la città, il fiume e la collina. Si compromettono il paesaggio urbano, fortemente caratterizzato dalla cinta e dalla cerchia dei forti, e la forma stessa della città. Si mantengono nel cuore della città ampie aree di degrado, alimentando nei cittadini paura e insicurezza. Senza un'azione concreta di recupero e valorizzazione, le leggi di tutela paesaggistica e monumentale non bastano. La città moderna ha fame di spazio ed erode inevitabilmente, pezzo per pezzo, una parte delle mura.

Chi può e deve intervenire? Lo Stato è stato finora un pessimo padrone (la cinta magistrale, comprese le porte e il vallo, è tuttora un bene demaniale). L'elenco delle opere restaurate ad opera della Soprintendenza è ben più ridotto di quelle lasciate andare in rovina. Il Comune in una situazione in cui l'incertezza sulla proprietà ha rappresentato a volte un alibi per non intervenire, ha inserito il "Parco delle mura" nella Variante Generale al PRG, che però non è ancora stata approvata, e a volte non dà l'impressione di tenerne conto. Non mette in bilancio interventi significativi, con la giustificazione che non gli compete restaurare un bene che non è di sua proprietà. Ha avviato un esperimento interessante di gestione, affidando a Legambiente una grande area verde con due bastioni; ha inoltre ottenuto il riconoscimento dell'Unesco, che deve essere il punto di partenza e non un traguardo raggiunto, ricordando, nella motivazione e negli interventi di suoi rappresentanti, l'importanza delle fortificazioni che fanno di Verona un museo a cielo aperto. Ha in seguito istituito un Ufficio per la valorizzazione dell'architettura militare (UVAM) ma l'ha inserito nel Settore Politiche comunitarie, perché pensa ai finanziamenti europei più che all'avvio di operazioni concrete.

Fig. 4 e -5 – *Dopo molti anni in cui le scarpate erano andate coprendosi di boschetti disordinati, il terrapieno è tornato ad essere "area viva". Fonte: Verona e le sue Porte – Itinerari Verona.*

Fig. 6 – *Nello spazio esterno delle mura di Verona, situati nella campagna pianeggiante o sulla collina, 31 forti (19 dei quali ancora esistenti) formavano l'ultimo e più moderno sistema cittadino, l'imponente difesa avanzata della piazzaforte absburgica. Fonte: Legambiente – Verona.*

Senza alcun dubbio la cinta muraria deve ritrovare la sua unità in un unico Parco storico monumentale, dove le singole parti devono recuperare la loro denominazione storica e dove ogni aspetto della fortificazione deve essere chiamato col suo nome per poter essere poi restaurato e valorizzato. Allo stesso tempo, non va certamente sottovalutato il fatto che i bastioni sono anche una grande area verde, l'unica del centro urbano di Verona, ricca di vegetazione e di vita animale (uccelli e insetti) e che sono, potenzialmente, il corridoio verde che potrebbe collegare in un sistema, altre zone naturalisticamente interessanti, come quelle del parco dell'Adige a monte e a valle della città.

Infine, sul territorio veronese sono centinaia i chilometri di cinta muraria, (centinaia i chilometri di beni ai quali è stato riconosciuto il fregio di Patrimonio dell'umanità dall'Unesco). Il poter quindi contare su

questa rilevante ricchezza dovrebbe essere un grosso contributo sia per l'economia regionale che può così sfruttare i benefici connessi ad un loro utilizzo razionale, sia per le singole comunità le quali, in tempi di globalizzazione, hanno una risorsa in più su cui poter far affidamento per confrontarsi e creare idonee condizioni di sviluppo locale. Ma questo non accade!

Tale saggio ha provato ad evidenziare proprio quel legame che può e che dovrebbe esserci tra un territorio ed il proprio patrimonio e allo stesso tempo ho cercato di mettere in risalto la centralità che assume la funzione della valorizzazione di un bene culturale e naturale nell'ambito dello sviluppo locale della comunità che lo ospita[3].

Detto ciò, la cartografia infine potrebbe certamente divenire l'esempio di un "uso buono" del potere. Si farebbe cioè una cartografia *mirata* ad invogliare la gente a "Vivere" la realtà delle mura non più come "area banale" archeologica ma come "area viva". Anche la gente comune ha qualche responsabilità nella questione in quanto, o non ha cultura, e ciò porta all'indifferenza, o ha cognizioni parziali ed errate, e ciò porta, a politici e amministratori dannosi sia all'ambiente fisico, sia all'ambiente economico, sia alla società nel suo insieme. Probabilmente manca tutt'ora una "vera" cartografia che possa far acquisire a tutti una mentalità di attenzione e godimento delle mura di Verona. Consequenziali saranno quindi i comportamenti di rispetto e di salvaguardia dell'Ambiente, comprendendo che l'ordine di questo si ripercuoterà a beneficio dell'ambiente umano.

Bibliografia

ANDREOTTI G., *Riscontri di geografia culturale*, Trento, Colibrì, 1994.

ANDREOTTI G., *Paesaggi culturali. Teoria e casi di studio*, Milano, Unicopli, 1996.

BARBETTA G., *Le mura e le fortificazioni di Verona*, Verona, Vita Veronese, 1970.

BELLEZZA G., *Geografia e beni culturali: Riflessioni per una nuova cultura della Geografia*, Milano, Franco Angeli, 1999.

BERNARDI R., *La geografia come scienza operativa nell'organizzazione territoriale*, Casanova Editore, Parma, Ed. Universitarie, 1974.

BERNARDI R., POLI E., *Equilibri dinamici di una realtà complessa*, Cagliari, Cuec, Ed. Universitarie, 2011.

[3] Il Codice dedica alla valorizzazione innanzitutto gli artt. 6 e 7 contenuti nelle disposizioni generali ma il nocciolo duro è costituito dagli artt. 111-121, che rappresentano i Principi ai quali la legislazione regionale deve attenersi in materia di valorizzazione. Uno dei punti fermi desumibili da tali articoli è l'aver voluto far propria la consapevolezza dell'intreccio esistente tra pubblico e privato nelle attività di valorizzazione. In questo contesto viene ad inserirsi l'impostazione scelta dal legislatore codicistico di avvallare ulteriormente rispetto al passato l'uso degli schemi consensuali, divenuti così uno strumento indispensabile per garantire quelle forme di coordinamento tra soggetti pubblici e tra questi e i privati, richieste dal riformato art. 118 della Costituzione. Emblematici a tal proposito sono gli accordi strategici previsti in seguito alle modifiche apportate dal d. lgs. 156/2006 al Codice. In particolare, la novella, legando ancor più strettamente le disposizioni degli artt. 112 e 115, ha ridefinito i dispositivi della concertazione in relazione ai beni di appartenenza pubblica, differenziandoli in tre fasi: strategica, pianificatoria e attuativa. In ordine al regime giuridico applicabile a questi accordi il Codice dice poco ma data la genericità delle disposizioni in molti hanno sostenuto che per tutto ciò che non è stato espressamente regolamentato si può rinviare non solo alla normativa generale sugli accordi tra amministrazioni pubbliche e sugli accordi pubblico – privato previsti dalla legge 241/1990, ma anche alle norme speciali sugli accordi di programma di cui all'art. 34 del d. lgs. 267/2000, e sulla programmazione negoziata, le intese istituzionali di programma e gli accordi di programma quadro ex art. 2, commi 203 e ss. della l. 662/96.

BERNARDI R., CONZO F., POLI E., *Il Mondo come sistema globale. Introduzione all'ecogeografia*, Bologna, Archetipolibri (Clueb), 2012.

BIANCHI E., *Le guerre d'indipendenza*, Firenze, Edizioni Firenze A. Salani,1935.

CALDO C., GUARRASI V., *Beni culturali e geografia*, Bologna, Patron, 1994.

CORNA PELLEGRINI G. (a cura di), *Aspetti e problemi della geografia*, Settimo Milanese, Marzorati, 1987.

DI FIORE G., *Controstoria dell'unità d'Italia*, Milano, Rizzoli, 2007.

DOLEZAL W.A., *I forti dimenticati*, Belluno, Pilotto, 1999.

GIRARDI M., *Verona tra Ottocento e Novecento*, Treviso, Canova Editrice, 2004.

FARINELLI F., *I segni del mondo. Immagine cartografica e discorso geografico in età moderna*, Scandicci, La Nuova Italia, 1992.

LACOSTE Y., *Crisi della geografia. Geografia della crisi*, Milano, Franco Angeli, 1983.

LADURNER U., *Solferino. Storia di un campo di battaglia*, Bologna, Il Mulino, 2010.

PERBELLINI G., *Le fortificazioni austriache nel veronese*, Verona, Cortella, 1981.

POLI E., *Obiettivi, strumenti e metodi per una efficace didattica della Geografia nella scuola*, Cagliari, Cuec,Ed. Universitarie, 2012.

POLI E., ZORZIN R., *Geografia dei beni geologici e culturali. Il patrimonio della Lessinia veronese centro-orientale e il Geosito di Bolca (VR)*, Verona, Qui Edit, 2012.

SPADA A., *Che cos'è una carta geografica*, Roma, Carocci, 2007.

VALLEGA A., *Geografia culturale - Luoghi, spazi, simboli*, Torino, UTET, 2003.

ZERBI M.C., *Paesaggi della geografia*, Torino, Giappichelli, 1993.

CARTOGRAFIA DEI TRATTURI E DELLA CIVILTÀ DELLA TRANSUMANZA IN BASILICATA: L'ANTICO TRATTURO MATERA-MONTESCAGLIOSO

MAPPING OF SHEEP TRACKS AND PATHS OF TRANSHUMANCE IN THE BASILICATA: THE OLD SHEEP-TRACK-MATERA MONTESCAGLIOSO

Luigi Esposito*, Michele Lupo, Gianfranco Vincenzo Pandiscia*****

Riassunto
La presente proposta parte dalla tutela e valorizzazione dei tratturi, sentieri erbosi, pietrosi o in terra battuta, sempre a fondo naturale, originatisi dal passaggio e dal calpestio degli armenti ed utilizzati dai pastori per compiere la transumanza, ossia per trasferire con cadenza stagionale le greggi da un pascolo all'altro. Tali tratturi sono definiti, ai sensi delle disposizioni di legge, "beni di interesse archeologico", e sono soggetti, come ogni opera anche di pubblico interesse, a parere vincolante della soprintendenza archeologica e per i beni architettonici e per il paesaggio.
La pubblicazione si sviluppa con un inquadramento del bene, storico, normativo e cartografico, partendo dalla carta generale dei tratturi in scala 1:500.000 del 1912 a cura dell'Ufficio Tecnico di Finanza di Foggia, rivista come Mappa dei tratturi nel 1959 sulla precedente edizione del 1912, terminando al web GIS Tratturi del Centro Cartografico Dipartimentale della Regione Basilicata. L'attenzione è quindi posta sull'antico tratturo Matera – Montescaglioso, percorso che si svolge lungo il ciglio della Gravina passando per Cristo la Selva, il guado Passarelli e le chiese rupestri del Vallone della Loe. L'ultimo tratto percorre il tratturo regio di Montescaglioso e si conclude nell'abbazia benedettina di San Michele Arcangelo. La percorrenza di questo tratturo consente di trarre informazioni su un tratto di territorio materano ricco di storia umana e di evidenze artistiche e naturali.
Approfondimenti conoscitivi specifici sui diversi tratturi che interessano il comune di Matera, come il tratturo qui dettagliato, possono portare ad una pianificazione, articolazione e attuazione di obiettivi di tutela e valorizzazione. Le tipologie di intervento, in relazione alle caratteristiche locali, possono avere un diverso grado di trasformabilità, di godimento e tutela, e consentire, nel rispetto della conservazione dell'integrità, il miglioramento della visitabilità e della leggibilità dei tracciati tratturali, tale da ottenere, attraverso il recupero delle residue testimonianze, un riuso compatibile del sedime tratturale attraverso funzioni di potenziamento del sistema del verde e dei percorsi pedonali educativi e ludici.

* dott. agr., Responsabile del settore cultura e promozione dell'Ente di Gestione del Parco Archeologico Storico Naturale delle Chiese Rupestri del Materano, esposito@parcomurgia.it

** geol. ing. Pomarico (MT), michel.lupo@alice.it

*** geol. Matera (MT), gpandiscia@libero.it

Abstract
This proposal is part of the protection and enhancement of the tracks, grassy paths, rocky or clay, always natural background, originated by the transition and by the trampling of cattle and used by shepherds to make transhumance, to transfer every season the flocks from one pasture to another. These sheep tracks are defined in accordance with the provisions of the law as "goods of archaeological interest", and are subject, like any work in public interest, in the opinion of the archaeological and architectural Superintendent. The publication is developed in a framework of historical and recent cartography and of legal history, starting from the general map of the sheep tracks in scale of 1:500,000 created in 1912 by the Technical Office of Finance of Foggia towards to the most recent cartography. The focus is then placed on the old sheep-track Matera - Montescaglioso that starts from Matera centre and ends at the Benedictine abbey of St. Michael the Archangel in Montescaglioso. The sheep-track allows to get information on a stretch of Matera area rich in human history with artistic and natural evidence. Specific cognitive insights on the different sheep-tracks that affect the municipality of Matera can lead to action for planning, articulation and implementation of objectives of protection and enhancement.

1. I tratturi

I tratturi sono sentieri erbosi, pietrosi o in terra battuta, sempre a fondo naturale, originatisi dal passaggio e dal calpestio degli armenti ed utilizzati dai pastori per compiere la transumanza, ossia per trasferire con cadenza stagionale le greggi da un pascolo all'altro.

Il termine tratturo deriva da *tractus*, participio passato del verbo latino *trahere* che vuol dire trascinare, tirare. I tratturi, larghi 111 metri, hanno, in genere, andamento nord-sud e sono collegati da strutture sentieristiche minori, disposte lungo i paralleli, quali i tratturelli, con larghezza 32-38 metri, e i bracci con larghezza 12-18 metri. Lungo i vari percorsi sono presenti i riposi, ampie aree a pascolo destinate alla sosta degli armenti durante la transumanza. Di solito i riposi non presentano strutture permanenti, dato che i ripari per i pastori ed i recinti per gli animali venivano realizzati con attrezzature mobili trasportate al seguito durante i trasferimenti (la transumanza).

In Italia, le vie armentizie, stimate in circa 3100 Km, sono disposte soprattutto nelle aree del mezzogiorno (Abruzzo, Molise, Umbria, Basilicata, Campania e Puglia). La presenza dei tratturi risale alla preistoria. Sul loro utilizzo sono state emanate leggi romane, come la *lex agraria*, del 111 a. C., norme normanne del 1155 e aragonesi del 1456 e leggi di Giuseppe Bonaparte. Nel 1908 fu costituito il Commissario per la Reintegra dei Tratturi con sede a Foggia, che censì e pubblico sulla Gazzetta Ufficiale n. 97 del 23 aprile 1912 un elenco provvisorio dei tratturi, poi riportati in cartografia 1:500.000 dall'Ufficio Tecnico di Finanza di Foggia con molte integrazioni.

La legge 1089 del 1 giugno 1939 e diversi decreti successivi, quali il Decreto del 15 giugno 1976, il DPR del 24 luglio 1977 n. 616, il Decreto del 22 dicembre 1983 e diverse normative anche regionali, attribuiscono ai tratturi interesse artistico, storico, archeologico, etnografico, naturalistico, paesaggistico, li considerano patrimoni sottoposti a tutela e attenzione da parte degli enti preposti, e li classificano giuridicamente beni demaniali pubblici.

Il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con diverse regioni meridionali, ha proposto nel 2006, per diversi tratturi, la candidatura a Patrimonio dell'Umanità dell'UNESCO.

2. La mappa dei tratturi del 1959 sulla base di una precedente ricognizione del 1912

La legge 746 del 20 dicembre 1908 istituì il Commissariato per la Reintegra dei Tratturi con lo scopo di

mappare l'intera rete dei tratturi, assicurando i principali come terreno demaniale ed alienando gli altri. Il risultato fu la Carta dei tratturi, tratturelli, bracci e riposi che, nella versione pubblicata nella Gazzetta Ufficiale numero 97 del 1912, elencava 12 tratturi, 60 tratturelli e 11 bracci, per uno sviluppo complessivo di 3.112 km ed un'estensione di 20.918 ettari. A questi si aggiungevano 8 riposi per una superficie di 163 ettari.

Nel 1959 la Carta dei Tratturi (Fig.1) viene aggiornata inserendo nella lista 15 nuovi tratturi, anche se le aree ancora integre si riducono ulteriormente. Allo stato attuale, secondo i risultati della Circolare 16339 del 17 maggio 1993 del Corpo Forestale dello Stato, rimangono 11 tratturi per 1.149km, 6 tratturelli per 116 km e 6 bracci per 79 km.

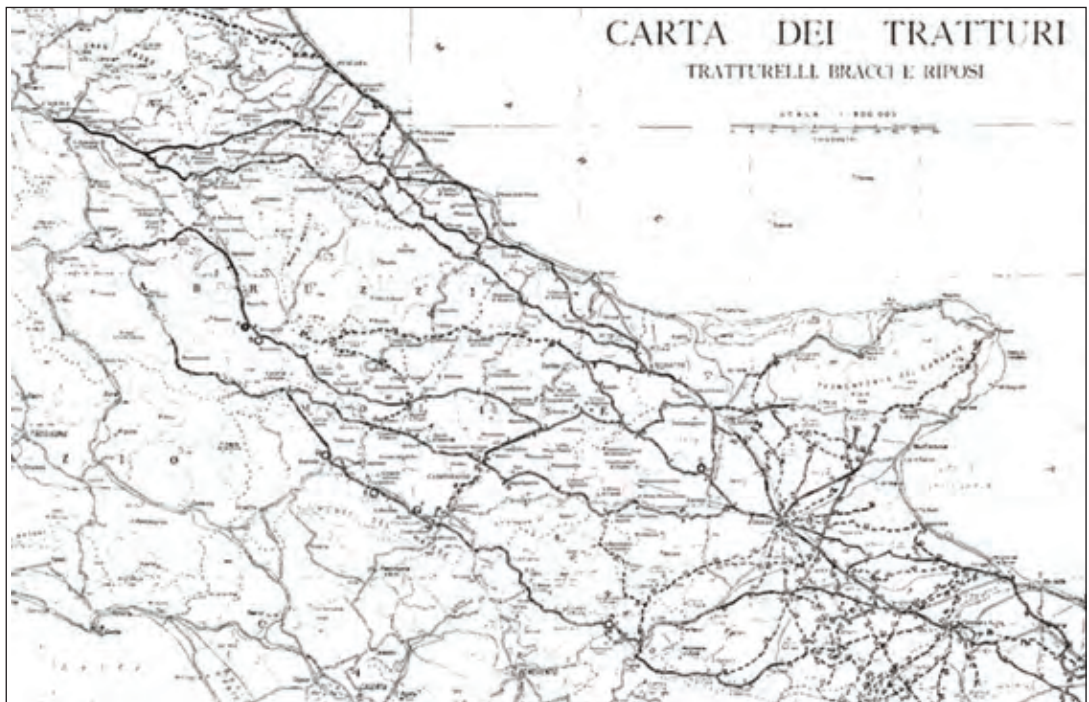



Fig. 1 – *Carta dei Tratturi, tratturelli, bracci e riposi, 1959.*

Per la transumanza vengono ancora utilizzate le seguenti vie armentizie:

- Tratturo L'Aquila - Foggia: 61 km residui su 236 rilevati;
- Tratturo Centurelle - Montesecco: 40 km residui su 107 rilevati;
- Tratturo Celano - Foggia: 80 km residui su 189 rilevati;
- Tratturo Castel di Sangro - Lucera: 53 km residui su 119 rilevati;
- Tratturo Pescasseroli - Candela: 26 km residui su 207 rilevati.

3. Il web GIS Tratturi del Centro Cartografico Dipartimentale della Regione Basilicata

Il Centro Cartografico dipartimentale della Regione Basilicata nasce con l'obiettivo di fornire un valido supporto agli Uffici del Dipartimento Ambiente, Territorio e Politiche della Sostenibilità, in relazione alle attività istituzionali, attraverso la gestione informatizzata della cartografia, ovvero la creazione di archivi alfanumerici

georeferenziati e la produzione di mappe tematiche a varia scala. Tale Centro Cartografico ha in linea diversi WEB GIS, fra i quali il WEB GIS Tratturi. Parte della Mappa interattiva dei Tratturi è rappresentata nella Figura 2, mentre un particolare relativo all'area di Matera è riportato in Figura 3.

4. I tratturi del Materano – Antico Tratturo Matera - Montescaglioso

I tratturi, che da Matera raggiungono le zone interne montuose della Basilicata, ripercorrono gli antichi percorsi della transumanza che, scendendo lungo il torrente Gravina verso la costa, aggiravano Montesca-

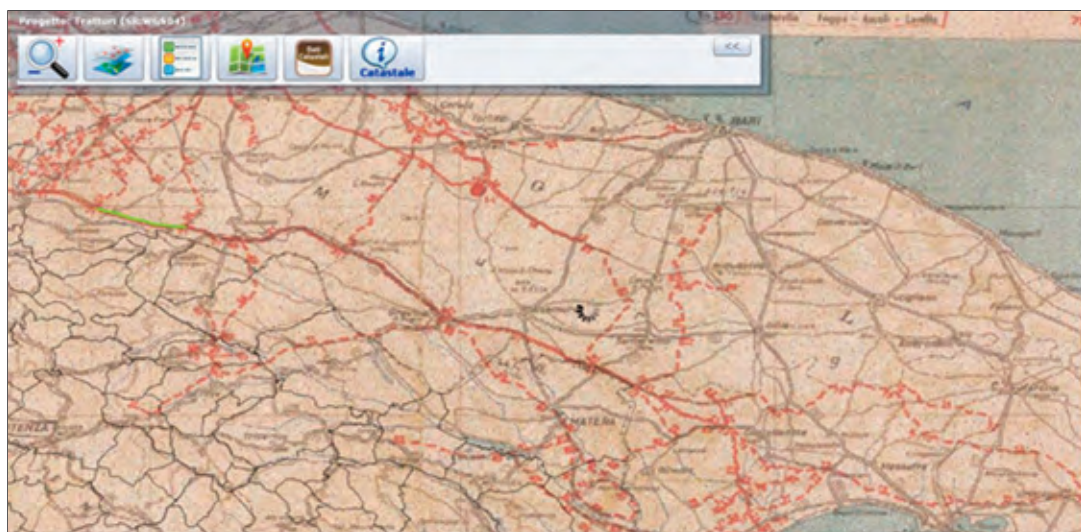



Fig. 2 – *Parte della mappa dei Tratturi, web GIS Centro Cartografico Regione Basilicata.*

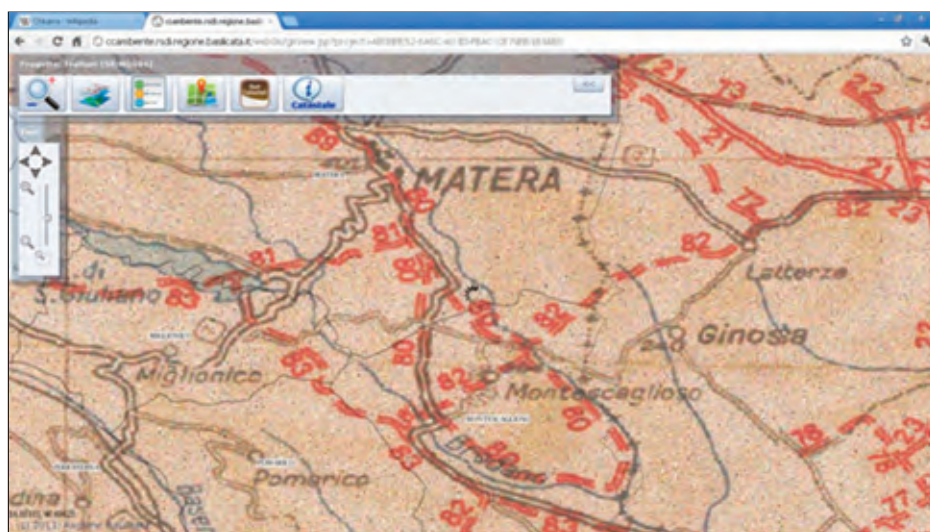



Fig. 3 – *Particolare della mappa dei Tratturi, Matera sud, web GIS Centro Cartografico Regione Basilicata.*

glioso, entravano nella valle del Bradano, attraversavano le colline di Pomarico e si dirigevano, tramite il fondovalle del Basento verso le montagne di S. Mauro, Accettura, Calvello, Laurenzana. Da questi territori montani proveniva la gran parte delle mandrie in transumanza che nell'inverno si trasferivano nella murgia materana dove i monasteri, grandi famiglie e baroni ma anche le Università, ovvero i comuni, affittavano gli erbaggi, cioè i pascoli di cui erano proprietari. Lo snodo tra grandi tratturi e tratturelli, che poi disperdevano gli animali sui pascoli, era costituito dai territori compresi tra Matera e Montescaglioso, attraversati dal percorso proposto. Grotte, chiese, cortaglie, palombari e boschi, fornivano a pastori e mandrie lo stretto necessario a vivere un ciclo produttivo che si rinnovava, immutato, fin dal neolitico.

Per l'antico tratturo Matera – Montescaglioso è proposto l'itinerario con partenza dal Centro Visita ex Convento di S. Lucia "Porta Pistola", Rione Sassi, Matera e arrivo al Centro Visita Abbazia San Michele Arcangelo, Montescaglioso (Matera) (Figg. 4 e 5).

L'itinerario, inserito nel Foglio I.G.M. Matera 201 IV NE e IV SE, ha una lunghezza di 27 km, si sviluppa seguendo il torrente Gravina verso sud e, partendo dalla città dei Sassi, ci conduce all'abitato di Montescaglioso. Un lungo percorso sulle orme di antichi popoli che da Matera giungevano sino al mare camminando a mezza costa sulla sponda destra della Gravina oggi percorribile solo per alcuni tratti a causa dei numerosi crolli legati alla lenta ma continua erosione della roccia.

Il tragitto conduce in un mondo, nel quale si intrecciano beni culturali e naturali, ricco di storia umana e di cambiamenti morfologici e geologici. Il percorso dalle antiche costruzioni in tufo, attraversa la gariga, si inoltra nella folta macchia mediterranea, passa davanti a centinaia di grotte, rifugio di comunità di monaci, contadini, pastori, ed armenti, entra in un bosco di lecci e sale su per i calanchi che circondano l'abitato di Montescaglioso fino all'Abbazia di S. Michele Arcangelo.

Si parte da Porta Pistola (300 m.s.l.m.), grande slargo nel cuore dei Sassi affacciato nel Parco della Murgia Materana; è qui che ha sede, su uno sperone roccioso che sembra incunearsi nella gravina, il Centro Visita del Parco ubicato nell'ex Convento di Santa Lucia.

Il primo tratto dell' itinerario è all'interno della città antica, tra case palazziate, grotte, lamioni, chiese rupestri, risalendo il Sasso Caveoso per via Bruno Buozzi e procedendo per via Casalnuovo, naturale sviluppo della città nella metà del 1400 per l'insediarsi di gruppi etnici serbo-croati.

Lasciato il centro storico, si prosegue per circa 300 metri all'interno del Rione Agna al termine del quale, prima della chiesa di Sant'Agnese, si procede per contrada dell'Ofra dove la Murgia torna a farci compagnia. Alla seconda biforcazione sulla sinistra, una carrareccia ci porta in prossimità del margine della gravina che si percorre verso sud: è questa una zona ricca di villini di campagna ottocenteschi e di piccole chiese rupestri tra le quali Madonna della Rena (380 m. s.l.m.), oggi in pessime condizioni in quanto adibita a ovile e individuabile per la graziosa facciata in conci di tufo.

Dall'altra parte, oltre il grande canyon, domina Tempa Rossa, altura caratterizzata da pareti rocciose a strapiombo che, illuminate dal sole al tramonto, acquistano un colore rosso.

La carrareccia ci conduce, poi, allo jazzo dell'Ofra da cui si giunge sul ciglio della Gravina; è possibile accedervi attraverso gradini scavati nella roccia al complesso rupestre dell'Ofra (321 m. s.l.m.) (Fig. 6), uno dei più interessanti della zona. Articolato per circa 90 metri su tre piani comunicanti tra loro tramite cunicoli e scalette che tagliano lo spessore interno della roccia, si affaccia a picco sullo strapiombo della gravina su Murgia Serritella che, con la sua forma sinuosa ricoperta da macchia mediterranea, scende a picco nel canyon della Gravina. Se si è fortunati è possibile riconoscere nel cielo il capovaccaio, il bianco avvoltoio dominatore assoluto dell'intero territorio. La sua grande apertura alare disegna sul terreno ombre facilmente riconoscibili.

Seguendo il verso dello scorrere del torrente Gravina, è possibile visitare la Grotta dei Pipistrelli e la Grotta Funeraria, importantissime cavità naturali che testimoniano la presenza dell'uomo sin dal Paleolitico.

Continuando a seguire gli stretti sentieri che, molto spesso, si perdono nella macchia di lentischi e

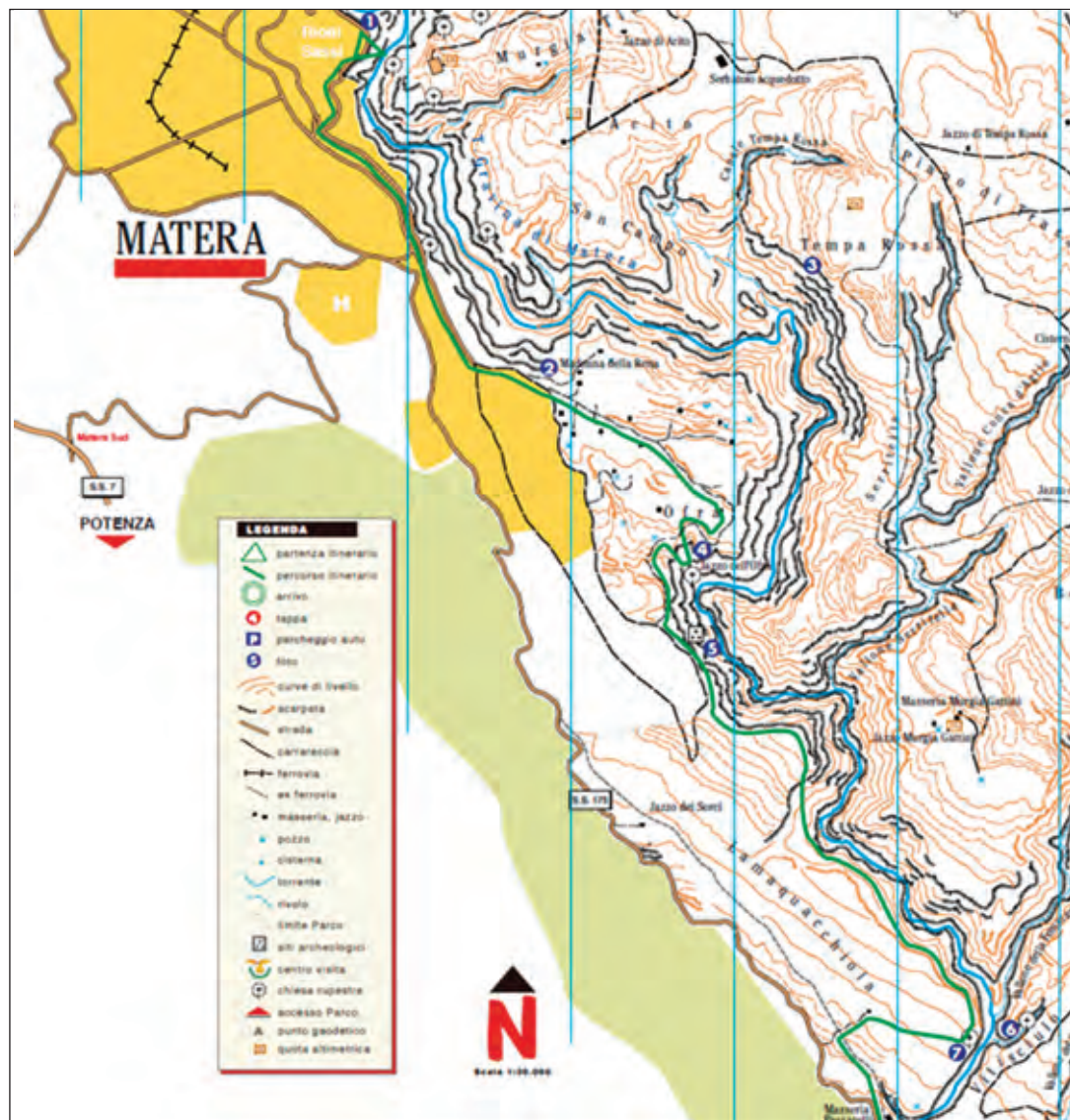



Fig. 4 – *Itinerario da Convento di S. Lucia, Rione Sassi, Matera a Masseria Passarelli.*

ginepri si giunge a Lamaquacchiola, nel punto in cui il Vallone della Femmina si immette nel canyon della Gravina. Di fronte è possibile notare una grotta, impossibile oggi da raggiungere a causa di ripetuti crolli, denominata la Cripta di San Nicola al Saraceno che fa parte di un complesso sistema di grotte ubicate nella lama del Vitisciulo, conosciuto come Villaggio Saraceno, con circa sessanta grotte ricche di testimonianze legate all'opera dell'uomo. Chiese, muri a secco, giacitoi, mangiatoie, canali per il recupero delle acque, cisterne, camini, scale, tutti elementi che hanno come comune denominatore la roccia e il paziente lavoro di scavo operato dall'uomo.

Fig. 5 – *Itinerario da Masseria Passarelli a Montescaglioso.*

Una scalinata intagliata nella roccia si collega ad uno stretto sentiero che costeggia una serie di cavità soggette a forte erosione e che formavano un complesso cenobio ubicato subito prima della bellissima chiesa rupestre di Cristo La Selva (190 m. s.l.m.) (Fig. 7), un'ambiente grottale con facciata in muratura con frontone triangolare tipico del Romanico che fuoriesce dalla roccia sormontata da un piccolo campanile a vela. La cripta nascosta dallo strapiombo della gravina è circondata da una folta vegetazione. A destra e a sinistra si aprono due loggiati che impreziosiscono la nuda roccia.

Proseguendo lungo il tratturo, si ritorna a costeggiare la Gravina e si scende lungo una mulattiera fino a Masseria Passarelli. Da qui si raggiunge il fondo del torrente Gravina per attraversare un ponticello e seguire il sentiero che, dopo circa 4 chilometri in leggera salita, ci porta a Casino Venusio (245 m. s.l.m.). La vista ci sorprende per l'imponenza della struttura e per il bianco delle sue mura che dominano l'area boschiva dell'antica selva. Esso rappresenta il tipico insediamento residenziale sorto nella seconda metà del XIX secolo ed è costituito da più costruzioni accorpate. Ben evidente è l'appartamento padronale al primo piano; a piano terra sono, invece, ubicati gli alloggi dei dipendenti, le stalle, i magazzini ed altri ambienti da

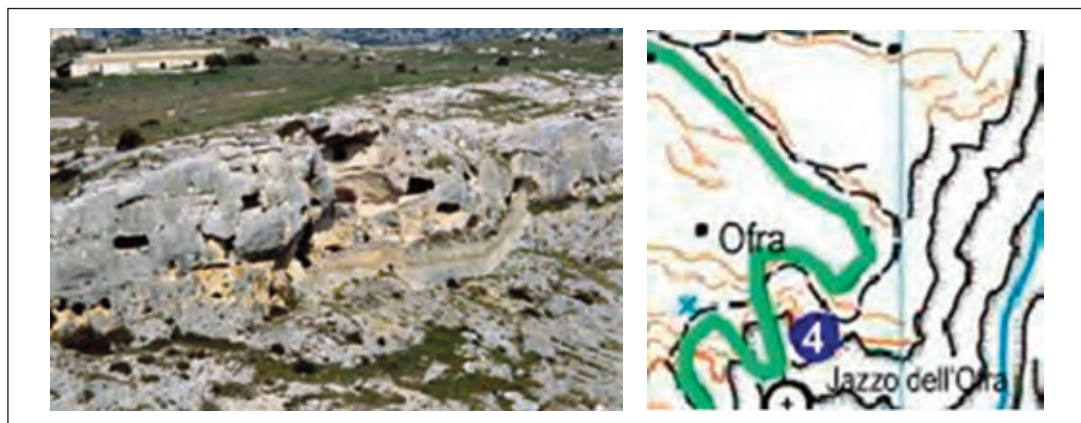



Fig. 6 – *Complesso rupestre dell'Ofra, tappa 4.*

Fig. 7 – *Cristo la Selva, tappa 7.*

lavoro che racchiudono con un alto muro di cinta la corte interna. Attualmente il manufatto è proprietà della famiglia Tamburrino. In questa località, l'uliveto presente crea un ambiente naturale che ben si inserisce nel contesto dei luoghi. conferendo agli stessi una buona valenza paesaggistica. Camminando verso sud, subito dopo aver lasciato la masseria, ci si inoltra in un ambiente ricco di alberi secolari di ulivi ai quali segue la macchia mediterranea e continuando per il bordo della Gravina si nota una scalinata che conduce ad uno spettacolare sistema di grotte comunicanti tra loro: il complesso di Sant'Eustachio. Anche qui l'erosione ha danneggiato il sistema di grotte. Infatti, in alcuni tratti occorre aggirare grossi macigni staccatisi dalla parete, farsi largo tra i cespugli di mortella, Spina Cristi, lentisco e piante di ulivo selvatico. Sotto, come si evince dalla cartografia, scorre il torrente Gravina tra gole spettacolari. Attraverso macigni crollati, stretti sentieri e grotte comunicanti si giunge alla Cripta di S. Eustachio (Fig. 8), chiamata così per la presenza di un affresco rappresentante il Santo a cui appare il Cervo con la croce tra il palco. La cripta, come del resto tutto il complesso di grotte, si presenta in pessime condizioni a causa delle notevoli infiltrazioni di acqua piovana e della lenta ma poderosa pressione operata dalle radici di piante che, infiltrandosi tra le fessure della roccia, agiscono da cuneo contribuendo ai crolli.

Due archi modellati, divisi da un pilastro mozzo nel basso, individuano quella che, una volta, probabilmente era una cappella laterale della chiesa adorna di affreschi di epoca differente.

Proseguendo lungo il sentiero si incontra il Vallone della Loe: "è un canale che conserva insediamenti rupestri più antichi di tutto il Parco. Qui una colonna votiva (175 m. s.l.m.) indica una scalinata che scende nel vallone e conduce ad una serie di 4 chiese databili tra il IX e il X secolo (Fig. 9); tutto il sito appare come un insediamento lauriotico, ovvero un monastero formato da un gruppo di eremi organizzato intorno alla chiesa più grande" (Franco Caputo). Madonna della Murgia appare come enorme cavità a soffitto piatto, un tempo suddivisa da pilastri, ancora aperta al culto. Possiede due altari con un affresco ottocentesco della Madonna; affiancate ad essa due camere mortuarie con sepolture datate tra il IX e X secolo.

Sul versante opposto del vallone della Loe, che si raggiunge scendendo per il sentiero, è possibile visitare la piccola Cripta della Scaletta che presenta una iconostasi a muretto che delimita il presbiterio ed è collegata con una piccola cella destinata ad ospitare un monaco. La chiesa di Sant'Andrea (Fig. 10) la si raggiunge seguendo il viottolo a sinistra al termine della scalinata. L'interno della grotta si presenta maestoso, con un'altezza che raggiunge i 5 metri, ed è caratteristico per la presenza di due calotte absidali che contengono due plinti di altare divisi da un pilastro centrale.

Fig. 8 – *Cripta di S. Eustachio, tappa 10.*

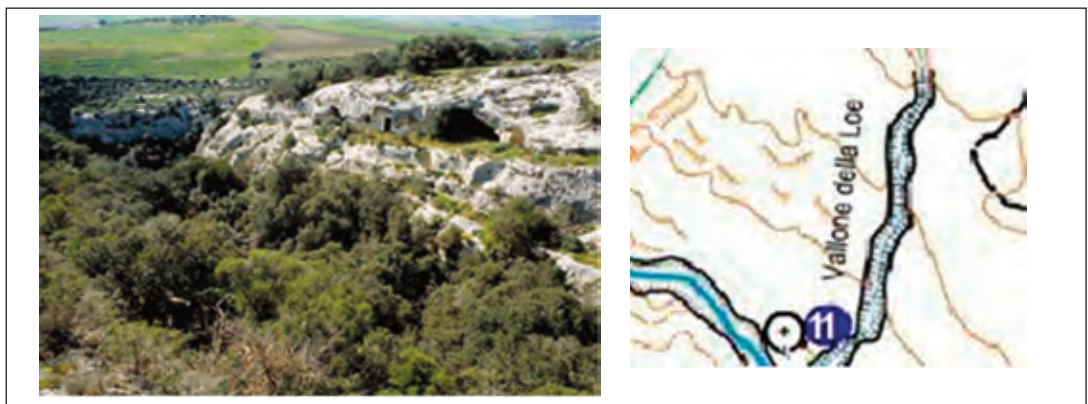



Fig. 9 – *Madonna della Loe, tappa 11.*

Fig. 10 – *Cripta di S. Andrea, tappa 13.*

La chiesa, come tante altre della murgia, testimonia l'utilizzo diverso che, nel corso del tempo, l'uomo ha riservato a questi ambienti divenuti anche rifugio di pastori ed armenti. Seguendo lo scorrere del torrente Gravina, ma questa volta, sul versante sinistro, siamo in presenza di grotte sul fondo delle quali il vento deposita una sabbia biancastra, segno del lento ma inesorabile processo di erosione della calcarenite. Tra queste troviamo la Cripta del Canarino, formata da una aula rettangolare, leggermente interrata rispetto al piano esterno e caratterizzata dalla presenza di una cavità sul fondo destro dove è contenuto il presbiterio.

Procedendo in direzione Montescaglioso il sentiero ci conduce, per un breve tratto, in un ambiente suggestivo per caratteristiche vegetazionali: un bosco di lecci con altezza anche di 4 metri e con un fitto fogliame che forma un tetto impenetrabile alla luce.

La carta topografica indica che proseguendo lungo il margine della Gravina ci si imbatte in una scelta tra due percorsi che, immergendoci in contesti ambientali differenti, ci conducono entrambe all'Abbazia di Montescaglioso (Fig. 11), monastero fondato agli inizi del XI secolo che, con l'acquisizione di un vasto patrimonio terriero che giungerà fino a Stigliano e Pisticci, diverrà una preziosa testimonianza della presenza capillare di comunità monastiche in tutto il Mezzogiorno. A queste và il merito di aver contribuito in maniera determinante al ripopolamento delle campagne e allo sviluppo dell'agricoltura.

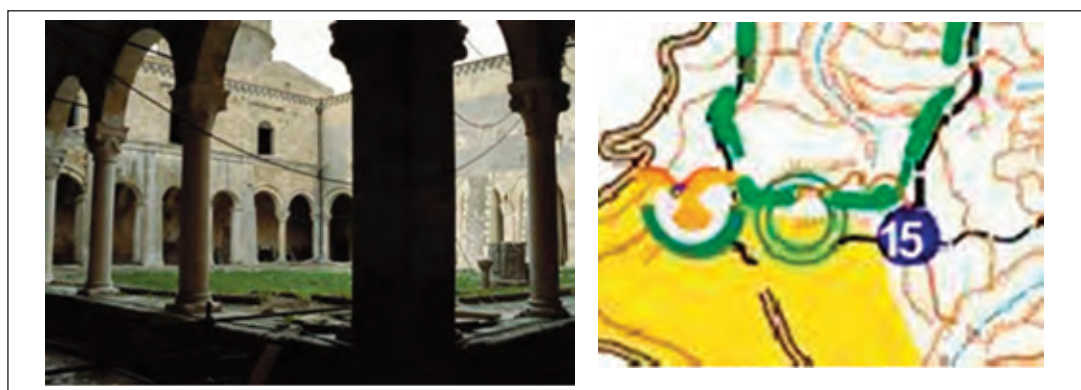



Fig. 11 – *Abbazia di San Michele Arcangelo, Montescaglioso, interno, tappa 15 (fine itinerario).*

L'Abbazia subirà nel tempo una serie di alterne vicende che porteranno il manufatto a subire modifiche strutturali. Caratteristici sono i due distinti chiostri che, ospitano nei mesi estivi manifestazioni culturali. I colonnati sono la testimonianza importante dell'arte rinascimentale in Basilicata; non meno significativa è la presenza di elementi decorativi di stampo barocco.

Dei due percorsi, che si differenziano per la vista di scenari naturali e beni culturali caratteristici, si riportano gli elementi essenziali:

- *Percorso 1*

In prossimità di esso si trova una masseria del Parco, crocevia di altri itinerari, dotata di una cisterna di raccolta di acqua piovana con il sistema di canalizzazione e filtrazione ancora funzionante. Qui bovini e ovini sostano per abbeverarsi durante la transumanza.

Il percorso si sviluppa in un paesaggio di calanchi, caratteristiche forme di erosione dei terreni argillosi, con una quasi totale assenza di vegetazione, alternato a zone con rimboschimenti di conifere.

- *Percorso 2*

Per un tratto segue l'antico tratturo dei Vignali e raggiunge la fontana Festola. Si sviluppa su sabbie, arenarie e conglomerati. Nelle sabbie sono scavate tantissime cantine. Tra queste la Cantina del Marchese del 1670 con una rete di cunicoli che si estendono con diramazioni per circa 500 metri. Il percorso entra nel centro storico da Porta Sant'Angelo, l'unica porta superstite delle sette che un tempo chiudevano la città.

5. Obiettivi di tutela e valorizzazione dei tratturi

La tutela e la valorizzazione dei tratturi sono attuate a livello regionale e comunale attraverso la redazione di Piani Comunali dei Tratturi. I tratturi, quali monumento della storia economica e sociale del territorio interessato dalle migrazioni stagionali degli armenti e testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca, vengono conservati al demanio armentizio regionale. È fatto obbligo ai Comuni, nei cui ambiti territoriali ricadono tratturi, tratturelli, bracci e riposi, di redigere il piano comunale dei tratturi. Tale Piano, nel rispetto della continuità comunale e intercomunale dei percorsi tratturali, deve individuare e perimetrare:

a) i tronchi armentizi che conservano l'originaria consistenza o che possono essere alla stessa reintegrati, nonché la loro destinazione in ordine alle possibilità di fruizione turistico-culturale;
b) i tronchi armentizi idonei a soddisfare riconosciute esigenze di carattere pubblico, con particolare riguardo a quella di strada ordinaria;
c) i tronchi armentizi che hanno subìto permanenti alterazioni, anche di natura edilizia.

Il Piano Comunale dei Tratturi ha valenza di Piano Urbano Esecutivo (PUE) ai sensi della normativa regionale in materia urbanistica, anche in variante allo strumento urbanistico generale vigente (PRG).

Gli obiettivi che i Comuni si prefiggono di raggiungere con tali strumenti normativi sono:

1. sistemare i tracciati, reintegrando le aree tratturali incongruamente occupate e cintate
2. realizzare, ovunque le caratteristiche dei tracciati lo consentano, percorsi protetti pedonali e ciclabili;
3. risanare i fabbricati storici esistenti sul percorso per creare, ove opportuno, strutture ricettive e di servizio alla fruizione culturale e turistica;
4. creare, lungo i tracciati, luoghi intermedi di sosta e ristoro costituiti da piazzette lastricate, sedute in pietra, pannelli esplicativi;
5. sistemare, in luoghi adatti, parcheggi per i visitatori per favorire l'interscambio con la fruizione pedonale, in bicicletta, a cavallo dei tracciati;
6. unificare tutte le recinzioni ammissibili sul tracciato secondo il modello locale del paesaggio;
7. eliminare, ovunque esistenti sui tracciati, eventuali discariche;
8. sistemare ovunque possibile, senza asfaltare, i tracciati carrabili per una percorrenza a bassa velocità prevista per i residenti e i "frontisti";

9. valorizzare, lungo il percorso e nelle aree annesse, tutte le presenze storiche, archeologiche, architettoniche, paesaggistiche e botaniche presenti;
10. rinaturalizzare le aree reintegrate con essenze tipiche dell'areale geografico;
11. stabilire una congrua area di rispetto per disciplinare qualsiasi nuova costruzione.

6. Conclusioni generali

Il lavoro svolto ha avuto per scopo la valorizzazione dei tratturi, beni demaniali pubblici di interesse artistico, storico, archeologico, etnografico, naturalistico, paesaggistico, e patrimoni sottoposti a tutela e attenzione da parte degli enti preposti, attraverso l'inquadramento storico, cartografico e normativo del bene, e propone un itinerario suggestivo e affascinante per l'antico tratturo Matera – Montescaglioso, che consente oggi di ripercorrere luoghi dipinti dalla natura e impreziositi dalla mano dell'uomo. L'evolversi dei tempi non ha demolito l'essenza del bene viario ma ne ha trasformato la fruizione come elemento strutturale di valenza culturale plurima.

7. Bibliografia

Astrid Pellicano, *"Geografia e storia dei tratturi del Mezzogiorno. Ipotesi di recupero funzionale di una risorsa antica",* Aracne, 2007.

Codice della strada, Art.3, comma primo, n. 48.

Decreto del 15 giugno 1976.

Decreto del 22 dicembre 1983

DPR del 24 luglio 1977 n. 616.

Esposito Luigi, foto dell'itinerario Matera-Montescaglioso.

Legge 1089 del 1 giugno 1939.

Losito Pino, foto e cartografia dell'itinerario Matera-Montescaglioso.

Italo Palasciano, "Le lunghe vie erbose (Tratturi e pastori del Sud)", Capone Editore, 1999.

Patrimonio dell'umanità dell'UNESCO: Candidatura di "La transumanza: i Regi Tratturi".

Vocabolario della lingua italiana, Istituto dell'Enciclopedia Italiana fondata da Giovanni Treccani in Roma, Arti Grafiche Ricordi per i tipi della Monotipia Olivieri, Milano, 1994.

http://www.motoitinerari.com/tratturi/mappa.html.

www.parcomurgia.it/

www.regione.basilicata.it

www.regione.puglia.it

http://www.terredelmediterraneo.org

LA TUTELA CARTOGRAFICA DEL CONFINE PONTIFICIO-NAPOLETANO (XIX SEC.)

THE CARTOGRAPHIC CONSERVATION OF THE PONTIFICAL-NEAPOLITAN BORDER (XIX CENTURY)

Tullio Aebischer*

Riassunto
Il confine pre-unitario tra lo Stato Pontificio e il Regno di Napoli fu l'ultimo confine a cadere col 20 settembre 1870. Ancora oggi vi sono il 50% dei termini al loro posto per cui è importante conservare questa memoria storica in relazione alla storia socio-culturale di quella zona di frontiera che attraversava l'Italia da Fondi (mar Tirreno) a San Benedetto del Tronto (mar Adriatico).

Abstract
The pre-unity border between the Papal States and the Kingdom of Neaple was the last one after the event of the September 20th, 1870. Today an half of the boundary pillars are on the territory and this historical memorial must be keeped. This frontier was a peculiar belt running across Italy, from Fondi (Tyrrhenian Sea) to San Benedetto del Tronto (Adriatic Sea).

1. Introduzione storica

Il 26 settembre 1840 fu firmata la *Convenzione dei confini* [1] che poneva termine a più di due secoli di contenziosi territoriali tra lo Stato Pontificio e il Regno di Napoli (1501-1734) prima, e il Regno delle Due Sicilie (1816-1861), poi. Le controversie territoriali [2] creavano problemi alla riscossione delle tasse, all'esatto estimo del territorio, alla lotta al banditismo [3] e costringevano i proprietari frontalieri a doppie tassazioni. Non meno importanti erano i problemi che sorgevano in occasioni di epidemie (colera, peste).

L'importanza e la mole di lavoro eseguito per la nuova confinazione si evidenziano con la sua estensione lineare di ca. 267 *miglia* (ca. 400 *km*) [4] correndo dal mar Tirreno presso il lago di Fondi (LT) fino alla foce del fiume Tronto sul mar Adriatico presso San Benedetto del Tronto (AP).

---

* Cultore della materia di Geografia, socio AIIG Lazio.

[1] Archivio Segreto Vaticano (d'ora in avanti ASV), Segr. Stato, Confini II, bb. 25 (originale coi rispettivi sigilli) e 35.

[2] Una delle più significative dispute che, in base a notizie raccolte, sembra essere ancora negli animi di quelle popolazioni è quella tra Rocca di Botte e Camerata/Cervara (Aebischer T., 2001, p. 16).

[3] D'Ascenzo A., 2010, pp. 135-148.

[4] 1 *miglio* pontificio = 1489.5 *m* (http://www.cassano-addaonmymind.it/Unit%C3%A0%20di%20misura%20italiane.pdf).

La rettificazione e la scientifica demarcazione della linea di confine nascono con il nuovo rapporto con il territorio dei governanti di fine XVIII sec. Non solo lo spirito illuministico di conoscere in dettaglio il territorio in possesso, ma anche la necessità di imporre il controllo censuario nei confronti della proprietà offrì l'occasione per la formazione di catasti e/o cabrei[5] prima su base onciaria, ossia in base a una semplice dichiarazione, poi con un supporto geometrico-particellare. Quest'ultimo aspetto fu una delle principali 'novità' dell'influenza, prima, e dell'occupazione, poi, francese. Se questa operazione catastale permise la costruzione, grazie al progresso della cartografia, di rappresentazioni più scientifiche del territorio, la linea di confine dello Stato non era ancora considerata un fondamentale riferimento della descrizione spaziale. Il confine sorgeva e diventava il luogo fondamentale di ogni discussione solo al momento di dirimere le controversie locali. Il mutamento d'indirizzo a fine XVIII sec. nella descrizione del territorio si ebbe quando la situazione politica iniziò a diventare più movimentata per cui una demarcata linea di confine era il requisito primario per organizzare una valida difesa militare e giustificare l'uso della forza, come anche diventare una base di rivendicazione.

In questo contesto il confine pontificio-napoletano presentava non poche controversie che da secoli lo rendevano molto turbolento anche se queste non poterono mai essere addotte, specie da un sovrano cattolico, come *casus belli* nei confronti del Papa. Già in documenti della metà del XVI sec. si narrano omicidi, ricatti, scaramucce tra le forze militari, incendi, arresti nelle terre contese [6].

L'arrivo nel 1780 a Napoli del geografo padovano Giovanni Antonio Rizzi Zannoni (1736-1814) col compito di disegnare l'*Atlante Geografico del Regno di Napoli* per promuovere lo sviluppo economico del Regno, diede nuovo impulso a una migliore descrizione del territorio sia dal punto di vista dei dettagli che dell'omogeneità su tutto il territorio stesso[7]. Accordi con il vicino Stato Pontificio permisero il rilievo del geografo padovano con l'omologo pontificio Alessandro Ricci con il compito non tanto di risolvere le controversie, ma di definirle chiaramente per una loro successiva disamina a livello politico. Comunque, la completa descrizione del confine pontificio-napoletano non fu possibile visto che nel 1796 i due geografi si dovettero fermare nella zona di Rieti a causa dei sconvolgimenti politici[8]. Il lavoro eseguito comportò una copiosa raccolta di documenti e testimonianze per rendere legittime le rispettive pretese territoriali[9].

Un lungo periodo di stasi sul problema confini coincise con le campagne napoleoniche in Italia e l'occupazione francese, per cui solo nel maggio 1819, dopo la restaurazione viennese (1815-1816), vi fu un accordo per riprendere il lavoro di confinazione. Ma i lavori non iniziarono neppure a causa delle profonde divergenze su quale linea di confine, precedente il periodo di occupazione francese, si dovesse iniziare a

---

[5] Con cabreo si indicava in origine la raccolta fatta redigere da Alfonso XI di Castiglia (1311-1350; re dal 1312) che enumerava i privilegi e le prerogative della monarchia nella Castiglia medievale. In seguito, si vennero a indicare gli inventari dei beni delle grandi amministrazioni ecclesiastiche o signorili, e l'insieme dei documenti che li formavano: mappe, elenchi dei beni mobili e immobili, dei diritti, delle servitù, del valore della proprietà, ecc.

[6] Palma S., 1976, pp. 569-608.

[7] Aebischer T., 2011a, pp. 23-26.

[8] *Carta della frontiera del Regno formata su materiale dell'ingegnere Zannoni e sulla Carta militare rilevata nel 1820 dagli ufiziali dello Stato Maggiore in cui sono disegnate le quistioni territoriali di lunga vertenza con lo Stato Pontificio*, scala 1:240000, 1837. *Benedetto Marzolla disegnò e scrisse su pietra*. Litografia in nero colorata. Con una linea crocettata in nero ed evidenziata in giallo: confine attuale; con una linea rossa continua: confine progettato; con zone in rosa: terreni controversi. Sono segnate 23 controversie (ASV, Segr. Stato, Confini II, b. 25 e Biblioteca Militare Centrale (Roma)).

[9] ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 10. In ASV, Segr. Stato, Confini II, b. 35 vi è una relazione sui passati tentativi (dal 1793) di risolvere le dispute di confine di probabile grafia del card. Bernetti, ma senza data, anche se *post* 1836.

trattare. La parte napoletana proponeva la linea del febbraio 1806, giorno dell'occupazione di Napoli, mentre da parte pontificia si considerava quella linea troppo favorevole alla parte avversa per cui si doveva considerare, al contrario, quella concordata sulle carte del 1793-1796.

I moti del 1820-1821 ritardarono ulteriormente l'inizio delle trattative.

A dispetto della volontà pontificia di attivare il catasto gregoriano dopo la risoluzione delle secolari pendenze territoriali, questo entrò in vigore il 1 gennaio 1835 [10] sollevando numerose contestazioni.

La necessità di un confine demarcato e indisputato si palesò nuovamente in occasione del cordone sanitario imposto per lo scoppio dell'epidemia di colera nel Regno napoletano nel 1835. Non solo si posero problemi sanitari, ma si fece attenzione anche alle possibili occupazioni di terreni controversi da parte dei soldati napoletani ricordando simili comportamenti tenuti nel 1691 e 1743 in occasione dell'epidemia di peste [11].

2. La trattativa conclusiva

La trattativa conclusiva iniziò ufficialmente nel giugno 1838 sotto Ferdinando II (1810-1859; re dal 1830) e Gregorio XVI (1765-1846; papa dal 1831). A quella data il card. Tommaso Bernetti (1779-1852), il segretario dei Confini [12] mons. Pier (Pietro) Filippo Boatti (ca. 1766-1856), il march. Francesco Saverio Delcarretto (1777-1861) e il conte Giuseppe Costantino Ludolf (1787-1875) si scambiarono le rispettive deleghe o plenipotenze per le trattative.

Nel *Protocollo* [13] di inizio trattative, formato da due articoli, si riportano i criteri in base ai quali delimitare [14] il nuovo confine. Un'aggiunta, datata proprio il 26 settembre 1840, al suddetto *Protocollo* riporta succintamente il diario delle trattative [15] con a seguire una dettagliata descrizione della delimitata linea di confine.

3. Le demarcazioni provvisoria (1840/1841) e definitiva (1846/1847)

Tra l'ottobre 1840 e il settembre 1841 fu eseguita la demarcazione provvisoria con pali di legno [16], ma solo tra il novembre 1846 e il settembre 1847, dopo lunghi tempi per gli appalti per la loro costruzione, fu effettuata la posa di termini in calcare o travertino o legno per rendere definitiva la nuova linea di confine.

---

[10] In realtà il catasto fu iniziato da Pio VII (1742-1823; papa dal 1800) nel 1816 divenendo il primo catasto particellare dello Stato Pontificio (Ruggeri A., Londei L., 2000, pp. 105-107).

[11] Minuta senza firma, né destinatario del 28 agosto 1835 (ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 4).

[12] La Congregazione dei Confini fu istituita da Urbano VIII (1568-1644; papa dal 1623) il 1 ottobre 1627 colla costituzione *Debitum pastoralis officium* (Cocquelines C., 1758, p. 85) affinché non fossero alienati o abbandonati ad altri, senza il consenso apostolico, i castelli e i territori del Patrimonio di San Pietro. La Congregazione doveva provvedere anche alla difesa del territorio e impedire la diffusione delle malattie provenienti dagli stati limitrofi. Ai tempi delle trattative la Congregazione non esisteva più essendo stata inglobata nella Segreteria di Stato come Segreteria dei Confini (Moroni G., 1842, p. 148).

[13] ASV, Segr. Stato, Confini II, b. 25.

[14] La fase di delimitazione riguarda il disegno della linea di confine sulla cartografia in base a criteri concordati o giuridicamente vincolanti (livello politico). La demarcazione è la fase successiva, ossia rendere visibile sul terreno la linea di confine concordata (livello tecnico).

[15] La relazione finale delle trattative da parte napoletana, probabilmente redatta dal march. Delcarretto dopo la demarcazione definitiva, si trova in Archivio di Stato di Napoli, Archivio Borbone, b. 979.

[16] Processo Verbale di completamento della demarcazione provvisoria (29 settembre 1841) (ASV, Segr. Stato, Confini II, b. 35).

La forma dei termini doveva essere cilindrica nella parte esposta con un lieve cappelletto sferico o conico in testa [17] sul quale dovevano incidersi, se necessario, le linee direttrici, in genere, verso i termini precedente e seguente. In alcuni casi, descritti nei verbali di demarcazione, le linee direttrici indicano invece l'andamento di un fosso o di un'altra caratteristica morfologica del terreno circostante. La parte esposta era lavorata 'a buccia d'arancia' e doveva essere alta 1.10 *m* con un diametro di 40 *cm*. Nel metro e 10 centimetri era compreso un plinto di 10 *cm* e una modanatura piatta di 5 *cm*. La base, sempre tutt'una con quella esposta, doveva avere la forma di un parallelepipedo lavorato rusticamente generalmente di ca. 40 *cm* di altezza.

In alcuni punti del confine era necessario apporre un termine più grande, detto maggiore, alto al massimo 1.80 *m* con una base rustica più lunga. Il peso di un termine, di calcare o pietra arenaria, si aggirava tra i 7 e i 12 *q*.

Lungo la linea di confine si possono ancora oggi trovare molti termini al loro posto, altri sono caduti o spezzati dall'incuria della gente o per cause naturali (fuoco, fulmini, smottamenti del terreno), altri ancora sono scomparsi o spostati in altri luoghi e riutilizzati in modo improprio (paracarri, pietra d'angolo di casolari, in chiostri o cimiteri, basamento di statue, tavoli o croci di ferro). Alcuni degli antichi termini segnano ancora oggi confini comunali o provinciali o regionali.

Per quanto riguarda il millesimo, i termini iniziali presso Terracina hanno inciso 1846 mentre, a esempio, quelli a Campo Staffi (FR) hanno inciso 1847. Ciò rende difficoltoso risalire al documento di delimitazione. Inoltre, la presenza di vari millesimi non fa comprendere se vi siano stati più accordi di demarcazione: se, per esempio, la demarcazione fosse durata cinque anni, avremmo avuto cinque millesimi diversi, eventualmente anche non in serie.

Per ritrovare il punto di demarcazione, a testimonianza di esso fu sotterrata una medaglia di ferro sotto il termine stesso. Tale oggetto, chiamato testimone, è usuale ancora oggi, ma non lo è l'utilizzo di una medaglia, caso unico nella letteratura. Di queste medaglie si hanno oggi degli esemplari conservati in musei di Roma e Napoli [18], mentre nel 2010 ne è stato scoperto uno nel comune di Monte San Biagio (LT) [19] sotto il termine 3.

4. La cartografia del confine

La presenza ancora oggi sul territorio di quasi il 50% dei termini di confine [20] rende il confine pontificio-napoletano una testimonianza da conservare dei tanti confini pre-unitari, anzi una parte di questo confine è da considerarsi l'ultimo a cadere col 20 settembre 1870 [21]. Pertanto, la conservazione di tale monumento cartografico deve avere come base la raccolta della documentazione d'archivio e di quella cartografica [22]. Questa urgenza è tale poichè in questi anni molti termini sono stati recuperati e riposizionati o sostituiti senza una scientifica analisi della situazione odierna che ne possa certificare l'originaria posizione. Solo in alcuni comuni le

[17] In ASV, Segr. Stato, Confini II, b. 25 vi sono dei disegni a china e acquarello delle colonnette normali e maggiori con le firme dei plenipotenziari. Al di sotto una scala sia in metri che in palmi napoletani per quella maggiore, solo in metri per quella normale.

[18] Aebischer T., 2002, pp. 517-536.

[19] Aebischer T., 2012a.

[20] www.lemiepasseggiate.it/index.php?option=com_content&view=section&id=5&Itemid=8

[21] Aebischer T., 2011b.

[22] In Diglio S., 2006, pp. 173-216 (http://www.webjournal.unior.it) è riportata una schedatura della cartografia del confine dal XVII sec.

istituzioni hanno posizionato una segnaletica per la visualizzazione della vecchia linea di confine [23].

Dal punto di vista documentale, i verbali di demarcazione definitiva sono il punto di partenza per il recupero e la tutela del confine. La loro trascrizione e confronto tra le due versioni (pontificia e napoletana) è stata pubblicata nel 2012 [24].

Sul confine pontificio-napoletano furono prodotte le seguenti cartografie:

a) carta della Convenzione;
b) cartografia da campo utilizzata nella demarcazione provvisoria;
c) tavole incise da B. Marzolla in bianco e nero;
d) riutilizzo della cartografia da campo del punto a) aggiungendo le correzioni e/o variazioni della demarcazione definitiva;
e) i verbali della versione pontificia;
f) cartografia ufficiale a colori;
g) trascrizione della linea di confine sulle mappe della Presidenza del Censo.

4.1 Carta della Convenzione

All'art. I della Convenzione si parla di una carta allegata. Un esemplare senza firme è conservato presso la Biblioteca Militare Centrale (Roma). È formata da 10 fogli di carta pesante (dimensioni 31.2 x (43.2, 48.8, 49.5) *cm*) incollati su un foglio di tela azzurra ed è conservata in una cartellina di cartone similpelle con sopra la scritta in caratteri d'oro:

CARTA
DELLA LINEA DI CONFINE
TRA IL REGNO DELLE DUE SICILIE
E LO STATO PONTIFICIO
GIUSTA IL TRATTATO
DEL 26. SETTEMBRE 1840

Si parla del trattato e vi sono le bandierine nei punti dove dovranno essere posizionati i pali di legno. In corrispondenza dei tratti vuoti delle tavole di Marzolla vi è la linea rossa del confine con le bandierine, ma senza i numeri. Era stata disegnata e poi cancellata una diversa divisione in tavole anche se il numero era sempre di quaranta. La nuova divisione è indicata da rettangoli in rosso e sembra essere quella utilizzata da Marzolla.

In basso a destra è scritto:

RIDUZIONE AD UN OTTAVO
DELLA
GRAN CARTA DELL'ESTREMA ZONA
DEL REGNO E DELLO STATO PONTIFICIO
(levata a 1/12000 del vero)
per servire alla lettura ed intelligenza dei lavori, delle negoziazioni, e del trattato
felicemente conchiuso ai 26 Settembre 1840, col quale sono state risolute tutte le numerose
quistioni di terre controverse, e bene stabilita la linea di confine fra i medesimi stati.
Il tutto eseguito sotto la direzione
Plen.^{rio} M.^{se} D.[elcarretto]

---

[23] Aebischer T., 2007, pp. 504-510.

[24] Aebischer T., 2012b.

Al centro è riportata la *Spiegazione de' segni convenzionali* nella quale si sono messe in evidenza non solo la linea di confine, ma anche il vecchio confine, le terre controverse e gli acquisti e cessioni di terre controverse. Sono riportati i confini di Delegazione o Provincia, dei Distretti e dei Comuni o Riunito. La scala è di 1:96000.

4.2 Cartografia da campo utilizzata nella demarcazione provvisoria

La cartografia è conservata presso l'Archivio di Stato di Roma con la segnatura Extravagantes, 134 [25] ed è costituita da 40 fogli (I-XL) con il riquadro della topografia di dimensioni 53.4 x 67.6 *cm*. Il disegno è eseguito a china su un impianto preparatorio eseguito a matita. Non sempre il rilievo orografico a matita è ripassato a china. Le tavole furono ufficializzate il 29 settembre 1841 ad Accumoli (RI) con le firme in calce di Lanciani e De Benedictis. Il frontespizio non è presente. La scala è di 1:4000 riportata solo sulla tav. I con una scala grafica in *tripli metri*.

4.3 Tavole incise da Marzolla

Queste tavole si basarono su quelle precedenti, ma, purtroppo, bisogna dire subito che esse non sono disegnate a una scala idonea per la precisa localizzazione dei termini tranne in pochissimi casi.

Dopo la demarcazione provvisoria, B. Marzolla [26] ebbe l'incarico di produrre 42 tavole in bianco e nero[27]: frontespizio (dimensioni 23.3 x 29.4 *cm*), tavola di riunione (dimensioni 25.6 x 19.8 *cm*), 40 tavole della linea di confine (I-XL) (dimensioni 25.6 x 19.8 *cm*).
Sul frontespizio è scritto:

CONFINAZIONE
FRA LO STATO PONTIFICIO ED IL REGNO DI NAPOLI
CONCORDATA ED ESEGUITA
FELICEMENTE REGNANDO
GREGORIO XVI P.O.M.
E
S.M. FERDINANDO II
RE DEL REGNO DELLE DUE SICILIE
NELL'ANNO
MDCCCXLI

La tavola successiva, non numerata, riporta la lista dei termini suddivisi per ognuna delle quaranta tavole, il disegno della linea di confine con i quaranta riquadri in grigio chiaro e, a destra, la scritta

PROSPETTO
DELLA RIUNIONE DELLE QUARANTA TAVOLE
IN CUI È DELINEATO
IL CONFINE DI STATO CON IL REGNO DI NAPOLI
SECONDO LA DEMARCAZIONE ESEGUITA
NEL MDCCCXLI
DALL'INGEGNERE PIETRO LANCIANI
PER PARTE DEL GOVERNO PONTIFICIO

[25] Si ringrazia la dr.ssa L. Falchi dell'Archivio di Stato di Roma per l'aiuto alla consultazione.

[26] Novembre D., 1972, pp. 25-33.

[27] ASV, Segr. Stato, Confini II, b. 25.

A SENSO DEL TRATTATO
DELLI XXVI SETTEMBRE MDCCCXL
E PER PARTE DEL REGIO GOVERNO
DAL CAPITANO DI GENDARMERIA
LUIGI DE BENEDICTIS

In basso a destra si informa che la scala delle tavole che descrivono i tratti di confine sono alla scala di 1:12000, mentre la tavola d'unione è alla scala di 1:32000. Lungo il bordo inferiore della tavola d'unione è scritto: *Augusto Marchetti incise* / *Filippo Trojani diresse* / *Giacomo Bonanni scrisse*.

Poichè in alcuni tratti non fu possibile demarcare il confine per l'opposizione di alcuni comuni frontalieri, sulle tavole sono presenti dei tratti senza linea crocettata e col salto della numerazione dei termini. Tale situazione fu messa in evidenza dal card. Bernetti in un *Foglio riservato* del 26 giugno 1842 considerando che l'urgenza di avere una linea di confine fece decidere i due governi ad adottarla comunque già nella fase provvisoria. Questa precisazione fu fatta anche dopo che da parte napoletana si chiese una variazione di tracciato a fronte delle proteste di alcuni comuni frontalieri successivamente alla demarcazione coi pali lignei [28].

4.4 Riutilizzo della cartografia da campo

Le carte redatte durante la demarcazione provvisoria furono riutilizzate durante quella definitiva. Pur non essendoci un'indicazione esplicita di tale riutilizzo, p. es. con un'ulteriore data e firma, ciò è confermato dalle correzioni in china rossa sia nei tratti precedentemente non demarcati con i pali di legno, sia in alcune variazioni in tratti già demarcati. Inoltre, sono presenti i termini cosiddetti alfabetici o addizionali, ossia termini ai quali alla numerazione fu aggiunta una lettera.

4.5 I verbali della versione pontificia

Nella raccolta pontificia dei verbali della demarcazione definitiva [29] si trovano alcune mappe dettagliate in in acquarello colorato e china di zone ritenute critiche:

1) Dopo la verbalizzazione della demarcazione del termine 47 sono inseriti i seguenti disegni colorati ad acquarello e china con le firme dei commissari Mondini e Chiarini, e gli ingegneri Lanciani e De Benedictis:
   a) mappa della zona della foce del canale di Canneto, con scala metrica, del termine 1 rispetto alla riva e al casotto di guardia pontificio (tav. A; dimensioni 18.4 x 27.6 *cm*);
   b) mappa della zona della torre dell'Epitaffio, con scala metrica e la posizione dei termini 4 e 5 (tav. B; dimensioni 18.4 x 27.6 *cm*).
2) Dopo la verbalizzazione della demarcazione del termine 137 è inserita la mappa della zona a nord del casino Cairo, con scala metrica 2 *mm* = 10 *m*, dal termine 134 al 137 fino alla confluenza del fiume Sacco nel Liri (tav. D; dimensioni 18.3 x 27.2 *cm*). Firme dei commissari Mondini e Chiarini, e degli ingegneri Lanciani e De Benedictis.
3) Dopo la verbalizzazione del termine 522 è inserita la tav. E (dimensioni 18.2 x 27.5 *cm*), ossia una mappa ad acquarello colorato e con scala metrica dal titolo *Pianta del Piazzale della Fonte di Ruzzo* con i termini 519 e 520. Firme dei commissari Mondini e Colombo, e gli ingegneri Lanciani e De Benedictis.

---

[28] Lettera del card. Bernetti al segretario di Stato card. Lambruschini del 22 ottobre 1841 (ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 6).

[29] ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 7.

4.6 Cartografia ufficiale a colori

Le carte definitive del confine furono disegnate sulla falsa riga delle quaranta incisioni di Marzolla. Non si è documentato se anche di esse si dovessero eseguire le incisioni riprendendo i vecchi rami, dei quali per il momento non si ha traccia, o rifarle *ex novo* con la conseguente ingente spesa. Comunque, la copia firmata dal card. Antonelli, segretario di Stato della Santa Sede, e dal march. Delcarretto si sono trovate presso l'Archivio del Museo Centrale del Risorgimento di Roma (MCRR). Di bella fattura colorate ad acquarello e china.

Il tracciato del confine è indicato con una linea crocettinata diviso dalla disposizione delle tavole evidenziate con una tonalità più scura. Ai lati dei rettangoli indicanti le tavole sono riportati i nomi delle località indicate con un pallino. Sono riportate le divisioni amministrative, legazione/delegazione pontificie e provincie regie, coi centri abitati principali. È disegnata la posizione di Roma. Una freccia indica il Nord senza specificare se sia quello magnetico o quello geografico, ipotesi quest'ultima più probabile. Nella tabella dei termini presenti nelle tavole sono omesse quelle nelle quali non ve ne sono.

Dopo la conclusione della demarcazione definitiva, sopraggiunse un periodo di moti rivoluzionari che interessarono lo Stato Pontificio con la IIª Repubblica Romana. Per tale motivo e per i molti rapporti che indicavano manomissioni ai termini, si decise di effettuare una nuova visita di tutta la linea [30] che fu eseguita nel luglio 1851. Essa permise di rendicontare lo stato delle colonnette e di ordinarne o la riparazione o la sostituzione. Questa verifica può giustificare la discrepanza che si può avere tra i termini oggi visibili e la lettura dei relativi verbali.

Qui di seguito la descrizione delle singole tavole che si presentano in buono stato di conservazione [31] (la suddivisione è secondo la numerazione delle tavole; tra parentesi quadre le annotazioni descrittive dell'Autore):

1 [Frontespizio:]

CARTA DELLA LINEA DI CONFINE
STABILITA TRA
LO STATO PONTIFICIO ED IL REGNO DELLE DUE SICILIE
GIUSTA IL TRATTATO CONCHIUSO IN ROMA IL 26. SETTEMBRE 1840.
TRA PLENIPOTENZIARII PONTIFICII SUA EM.ZA IL CARDINAL BERNETTI, E MONSIGNOR BOATTI,
E I PLENIPOTENZIARII NAPOLETANI ECCMI SIGNORI MARCHESE DELCARRETTO, E CONTE DI LUDOLF
E RATIFICATO DA
SUA MAESTÀ IL RE FERDINANDO II IL 24. OTTOBRE 1840, E DALLA
SANTA ME: DEL SOMMO PONTEFICE GREGORIO XVI IL 26. D.° MESE ED ANNO.
LINEA DEMARCATA CON COLONNETTE LAPIDEE
SOTTO IL PONTIFICATO DI S.S. PIO IX NEGLI ANNI 1846, E 1847.

[In basso *Scala di tripli-metri* e *Scala di Un miglio geografico* con la precisazione *1 miglio eguale a 7000 palmi napoletani*. Non firmata. In basso al centro è riportato il numero a timbro: 847,978 di incerto significato (inventario?).]

---

[30] Lettera del march. Delcarretto al segretario di Stato card. Antonelli del 7 giugno 1851 (ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 11).

[31] MCRR, cass. XXXIV(3).

2 Indice delle Colonnette lapidee additanti la linea del confine tra il regno delle due Sicilie e lo stato Pontificio
[Inchiostro nero e rosso. Dimensioni: 72.5 x 57.2 *cm*. Tra parentesi la prima e ultima colonnetta riportata sulla tavola:
Tavv. I (1-15), II (16-33), III (34-54), IV (55-66), V (67-101), VI (102-137), VII (138-150), VIII (-), IX (151-173), X (174-187), XI (188-206), XII (207-243), XIII (244-261), XIV (262-290), XV (291-299), XVI (300-317), XVII (318-334), XVIII (335-345), XIX (346-374), XX (375-395), XXI (396-400), XXII (-), XXIII (-), XXIV (401-412), XXV (413-445), XXVI (446-468), XXVII (469-484), XXVIII (485-493), XXIX (494-513), XXX (514-543), XXXI (544-564), XXXII (565-588), XXXIII (589-591G), XXXIV (-), XXXV (592-598), XXXVI (-), XXXVII (599-610), XXXVIII (611-648), XXXIX (-), XL (649).
Sul retro firme del march. Delcarretto e di Ludolf.]

3 Forme e dimensioni delle colonne lapidee convenute per determinare stabilmente la linea di confine fra lo Stato Pontificio ed il regno delle due Sicilie.
[Dimensioni: 72.5 x 57.2 *cm*.
In alto il disegno (inchiostro nero e riempimento in color crema acquarello) delle colonnette normali e di quelle maggiori sia dalla parte napoletana (a sinistra) che pontificia (a destra). Al centro:]

Nota Bene
Nella esecuzione delle colonnette non essendosi
potuti avere i massi corrispondenti alle dimensioni
stabilite, la base delle medesime, lasciata rustica,
è stata murata nel suolo, come indica la linea rossa.

[Il disegno delle colonnette prevedeva un basamento inclinato che circondava il fusto che in realtà non fu eseguito. Al centro a sinistra:]
Forma e grandezza del giglio inciso
su ciascuna colonnetta dalla parte del regno.

[Al centro a destra:]
Forma e grandezza delle chiavi pontificie incise su ciascuna colonnetta dalla parte dello stato.

[Al centro, in mezzo, parte superiore:]
Forma e grandezza della medaglia di ferro fuso che, chiusa in una scattola di legno, si è seppellita sotto ciascuna colonnetta.
ditto taglio verticale nel mezzo rovescio

[Disegno della medaglia (scala 1:1) in inchiostro grigio-nero e sezione colorata in rosa. Nel rovescio il testo recita:]

Uno dei segni
Collocati per indicare
La linea di confine Tra
Lo Stato Pontificio ed il
Regno delle Due Sicilie
Stabilita col Trattato
ConcHIuso l'anno
1840

[Al centro, in mezzo, parte inferiore:]
Forma e grandezza del millesimo inciso su ciascuna colonnetta dalla parte dello stato.

[Vi è disegnato il 1847 con il 7 sovrapposto al 6 in contorni tratteggiati senza riempimento. Sul 6 è scritto:] dalla 1ª alla 48ª [32], mentre sul 7 è scritto: dalla 49ª all'ultima.
[In basso:]
Forma e grandezza dei numeri incisi co' quali si è su ciascuna colonnetta (dalla parte del regno) additato il loro numero d'ordine.

[Non vi sono gli esempi delle lettere utilizzate per le colonnette addizionali. Al centro sul lato sinistro firma del card. Antonelli.]

4 FOGLIO D'INSIEME DELLA CARTA DELLA LINEA DI CONFINE TRA LO STATO PONTIFICIO ED IL REGNO DELLE DUE SICILIE (Carta in 40 fogli.)
[Dimensioni: 72.5 x 57.2 *cm*.
Vicino all'angolo in basso a sinistra firma del card. Antonelli. All'angolo in basso a sinistra:]
Scala di 10 miglia geografiche da 60a grado

[All'angolo in basso a destra:]
Nota
La linea di confine [linea continua in rosso], stabilita tra lo Stato Pontificio ed il Regno delle Due Sicilie, è indicata in
questo foglio d'insieme con color giallo dalla parte dello Stato e con color rosso [in realtà rosa] da quella del Regno.
Nei 40 fogli ridotti son segnati in cifre arabe i numeri della 1.ª e dell'ultima delle colonnette
lapidee che trovansi nel tratto della linea in ciascun di essi descritta.

[In alto a destra freccia indicante *Nord*.
Linea di confine tra i due mari (inchiostro azzurro) in rosso, leggera orografia lungo di essa, qualche strada e fiume e qualche toponimo.
Sono riportate le posizioni dei singoli fogli con un rettangolo in nero e il numero d'ordine nell'angolo in alto a destra.
Indicazione delle divisioni di Legazione o Delegazione (Stato Pntificio) e Provincia e Distretto (Regno di Napoli). Sono riportati alcuni centri abitati in rosso. In territorio pontificio è riportata la posizione di Roma col limite delle mura Aureliane.
La suddivisione delle colonnette nei fogli coincide con quella riportata sull'*Indice* (MCRR, cass. XXXIV(3)[2]) tranne che per i fogli: XVI (300-316), XVII (317-334), XXXIII (589-591) (in questo caso si indica generalmente 591).
In corrispondenza del foglio XXXIX, ossia nel tratto di confine lungo il fiume Tronto dove sono disegnate delle isole fluviali, il confine è disegnato lungo la sponda napoletana e non in mezzo all'alveo.]

[32] Da notare che sul termine 48 vi è il millesimo 1846 nonostante sia stato demarcato nel 1847. Questo perchè era già stato inciso prima della pausa invernale.

5 Foglio I.
[Dimensioni: 72.5 x 57.2 *cm* come tutti i successivi. Firme del march. Delcarretto e di Ludolf al centro, a sinistra, come su tutti i successivi.
Lungo il bordo sinistro freccia con indicata la direzione NS magnetica.
In basso al centro *Scala di triplo Metro.*
I due terzi verso sinistra sono occupati dal disegno della linea di confine (rosso) tra lo Stato Pontificio (color giallo) e Regno di Napoli (color rosa) con le rispettive suddivisioni amministrative e la posizione dei termini con relativo numero.
Orografia in tratto a inchiostro nero e riempimento in grigio. In verde sono riportate le coperture boscose e in azzurro il canale Canneto, il mare e il lago di Fondi.
Nel terzo a destra vi sono le mappe della zona dell'Epitaffio (in alto) e della foce del canale Canneto (in basso):]
Descrizione, in più grande scala, del sito preciso dove è collocata la colonnetta lapidea N.° 5.

[In alto *Scala Metrica*. Misure e disegno coincidono con quelle presenti nei verbali versione pontificia.]

Tratto del canale di Canneto, presso la foce, descritto in iscala più grande per vedersi con precisione il sito della colonnetta N.° 1, la quale non essendosi posta sul confine alla sponda del detto canale, poiché non istabile il terreno, si è in vece collocata sul territorio pontificio.
[Misure e disegno coincidono con quelle presenti nei verbali della versione pontificia. In basso *Scala Metrica*.]

6-8 Fogli II-IV
9 Foglio V [Intorno ai termini 93-97 è riportata la presenza di terreno coltivato.]
10 Foglio VI [In basso a destra particolare:]
Descrizione precisa (in maggiore scala) de' siti ove son collocate le colonnette lapidee 134 a 137 [tra le Casette de Angelis e Casino Cairo].
11-14 Fogli VII-X
15 Foglio XI [Bel disegno dell'orografia e della vegetazione boschiva anche a grande distanza dalla linea di confine.]
16-33 Fogli XII-XXIX
34 Foglio XXX [In basso a sinistra riquadro con scritta:]
NB Perché si vegga con precisione il sito delle colonnette lapidee 519 e 520, si è fatto in più grande scala questo tratto di confine.
35 Foglio XXXI

Mancano nella cassetta le tavv. XXXII e XXXIII che riguardavano un tratto non definito nella demarcazione provvisoria tra Tufo e Capodacqua. Probabilmente mancano sin dall'ingresso in archivio visto che la segnatura non presenta salti.

36-40 Fogli XXXIV-XXXVIII
41 Foglio XXXIX [La linea di confine passa per le isole fluviali seguendo, però, il mezzo del letto del fiume Tronto.]
42 Foglio XL

4.7 Trascrizione della linea di confine sulle mappe della Presidenza del Censo

A seguito dello scambio della cartografia ufficiale nel febbraio 1852 [33], la Presidenza del Censo ne chiese copia per aggiornare le carte del catasto. Tecnici della Presidenza eseguirono il sopralluogo della linea di confine nel maggio 1853 [34] e sulle mappe, almeno per quello che riguarda la Comarca, l'aggiornamento si è eseguito nel 1859, due anni prima dell'annessione del Regno delle Due Sicilie da parte del Regno di Sardegna [35].

5. Conclusione

Il recupero della documentazione e della cartografia permetterà la conservazione della demarcazione tra lo Stato Pontificio e il Regno delle Due Sicilie eseguita a metà del XIX sec.. La conservazione di tale monumento cartografico non deve essere vista solo dal punto tecnico, ossia nella sua materializzazione sulle carte, ma un punto di riferimento importante per collegarla agli aspetti sociali, economici, fiscali, e più in generale alla vita delle popolazioni di frontiera. Infatti, sarebbe auspicabile la produzione di una banca dati dei termini di confine da collegare a un sistema GIS nel quale si sovrappongono i vari *layer* relativi ai suddetti aspetti in maniera da effettuare uno studio interdisciplinare del confine. Tale approccio allo studio di una particolare fascia di territorio non è peculiare del nostro confine, ma dovrebbe essere il metodo normale di studio di questo elemento storico-politico-scientifico della storia delle popolazioni. Tutto ciò, ovviamente, deve essere alla base di uno 'sfruttamento' intelligente e sostenibile ai fini turistici per dare linee guida per la progettazione di itenirari. Al momento si è a conoscenza che attività di questo tipo si svolgono nella zona di Sora (FR) e che il Parco dei Monti Ausoni e Lago di Fondi ha in progetto la scoperta del confine sul proprio territorio di competenza.

Bibliografia

AEBISCHER T. (2001), *La controversia di confine tra Rocca di Botte e Camerata - Cervara nel XIX secolo*, "Il foglio di lumen", miscellanea 1, luglio 2001

AEBISCHER T. (2002), *La medaglia testimone del confine pontificio-napoletano (1840)*, "Rassegna Storica del Risorgimento", 89, 4, ottobre-dicembre 2002

AEBISCHER T. (2007), *Recupero di due termini dei confini pontificio-napoletano al canale di Canneto (1795 e 1846/1847),* "Studi Romani", 55, 3-4, luglio-dicembre 2007

AEBISCHER T. (2011a), *UnitàCartograficaD'Italia*, "Ambiente Società Territorio", 56, nuova serie 11, 3-4, maggio-agosto 2011

---

[33] Verbale di scambio della cartografia ufficiale allegato alla lettera del Nunzio a Napoli al pro-segretario di Stato card. Antonelli del 17 febbraio 1852 (ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 2).

[34] Lettere del presidente del Censo card. Bofondi al segretario di Stato card. Antonelli del 23 gennaio 1853 (ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 14) e del 21 maggio 1853 (ASV, Segr. Stato, 1853, rub. 230, fs. 15). Ciò potrebbe giustificare la presenza della cartografia di campo presso l'Archivio di Stato di Roma e non presso l'ASV.

[35] Ringrazio il dr. A. Ruggeri per avermi ragguagliato sul lavoro ancora inedito dal titolo *Inventario grafico delle mappe del Catasto Gregoriano del Lazio e dell'Umbria e relativi indici alfabetici*, realizzato per conto dell'Archivio di Stato di Roma. Tale lavoro ha comportato anche la trascrizione del confine di Stato sulla cartografia IGM. Vedasi anche Ruggeri A., 1995, pp. 393-404.

Un esempio di trascrizione del confine lo si può verificare su IMAGO II dell'Archivio di Stato di Roma (http://www.cflr.beniculturali.it/serie.html) cliccando su Catasto gregoriano / Comarca / Comarca-229.

AEBISCHER T. (2011b), *Lo scettro e la tiara. Potere temporale e territorio pontificio nella Questione Romana (1861-1871)*, Roma

AEBISCHER T. (2012a), *Un testimone del confine pontificio-napoletano (XIX sec.): la medaglia ritrovata nel 2010 presso il Lago di Fondi*, Regione Lazio, Coordinamento CREIA

AEBISCHER T. (2012b), *L'ultimo confine pre-unitario: Stato Pontificio - Regno delle Due Sicilie. I verbali di demarcazione (1846-1847)*, Città di Castello (PG)

COCQUELINES C. (1758), *Bullarum Privilegiorum ac Diplomatum Romanorum Pontificium*, 6, 1, Roma

D'ASCENZO A. (2010), *Dalle montagne al mare. Il confine come rifugio, alternativa economica, via di fuga e riscatto sociale*, "Bollettino Associazione Italiana di Cartografia", 139-140, 2010

DIGLIO S. (2006), *I documenti geocartografici sul confine tra Regno di Napoli e Stato Pontificio. Una rassegna documentaria*, "Webjournal on cultural patrimony", 2, 2006

MORONI G. (1842), *Dizionario di erudizione storico-ecclesiastica*, 16, Venezia

NOVEMBRE D. (1972), *L'opera cartografica di Benedetto Marzolla*, "Brundisii Res", IV

PALMA S. (1976), *I confini dell'Acqua Santa*, "l'Universo", 56, 4, luglio-agosto 1976

RUGGERI A., (1995), *Un nuovo mezzo di corredo per la consultazione del catasto gregoriano: il quadro d'unione delle mappe del Lazio sulla cartografia IGM*, "Archivi per la storia", 8, 1-2, pp. 393-404

RUGGERI A., LONDEI L. (2000), *Il Catasto Urbano di Roma (1818-1824)* in Cantile A., a cura di, (2000) *Eventi e documenti diacronici delle principali attività geotopografiche in Roma*, "l'Universo", 6 (supplemento)

L'UTILIZZO DI IMMAGINI ACQUISITE DA UAV PER LA DOCUMENTAZIONE E UNA MIGLIOR FRUIZIONE DI BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI

UAV-BASED IMAGES FOR A DOCUMENTATION AND ACTIVE FRUITION OF THE NATURAL AND CULTURAL HERITAGE

R. Gini*, D. Passoni*, L. Pinto*, G. Sona*, S. Pulejo, M. Baracani*****

Riassunto

L'uso di immagini aeree acquisite con velivoli senza pilota, i cosiddetti UAVs (*Unmanned Aerial Vehicles*), si sta sempre più diffondendo per scopi sia descrittivi sia geometrici. Ne è previsto, ad esempio, l'impiego all'interno del progetto FoGLIE (*Fruition of Goods Landscape in Interactive Environment*) recentemente finanziato dalla Regione Lombardia. Esso nasce dalla necessità di valorizzare il patrimonio culturale e paesaggistico presente sul territorio lombardo, allo scopo di proporne una maggiore fruibilità, tramite sistemi audio-visuali con i quali rappresentare i beni nel loro contesto cartografico di riferimento. Le finalità principali del progetto sono:

- la creazione di un sistema di guida multimediale innovativo per la fruizione di beni culturali e paesaggistici anche di zone ad oggi inaccessibili;
- il superamento di strutture ingombranti ed invasive quali totem o postazioni di interfaccia, di grande impatto sull'ambiente architettonico e naturale, sostituite da sistemi mobili;
- l'integrazione di fruibilità e monitoraggio attivo del bene e del territorio, grazie a segnalazioni "garantite" che gli utenti potranno inviare dal dispositivo.

FoGLIE, che ha avuto inizio nell'Ottobre del 2010 e sarà concluso a fine 2012, vede coinvolte alcune realtà imprenditoriali lombarde e il DIIAR del Politecnico di Milano, in qualità di componente scientifica e di consulenza tecnica in ambito cartografico e fotogrammetrico. Durante lo svolgimento del progetto si è presa in analisi una area test, individuata nel Parco Adda Nord, che racchiude al suo interno diverse categorie di beni paesaggistici e culturali (di valore architettonico e tecnologico) e paesaggistici. L'intento è di mettere a punto una metodologia per il rilievo, la documentazione e la divulgazione dei risultati che possa essere esportata ad altri casi simili.

Nel presente lavoro si dà spazio all'organizzazione della ricerca, ai risultati ottenuti e alle raccomandazioni alle quali si è giunti al fine di utilizzare le nuove tecnologie nell'ambito della fruizione dei beni culturali e paesaggistici, con particolare attenzione alle riprese con UAV, alla realizzazione di modelli virtuali delle emergenze culturali del Parco, opportunamente georeferenziati e inseriti in ortofotocarta.

* DIIAR – Politecnico di Milano

** Volovisione srl

*** ComoNExT

Abstract

The use of aerial imagery, acquired by the so-called UAVs (Unmanned Aerial Vehicles), is becoming increasingly popular for both geometric and descriptive purposes. The employment of such type of images is, for instance, scheduled within the FoGLIE project (Fruition of Goods Landscape in Interactive Environment) that was recently funded by Regione Lombardia. The project stems from the need to enhance the natural and cultural heritage widespread on the Lombardy's territory and to produce a better usability of it, by employing audiovisual movable systems: specifically, thanks to these devices, it will be possible to represent goods in their cartographic reference context.
The project main purposes are:
- *the development of an innovative multimedia guide which allows users to enjoy the cultural and natural heritage, including goods currently inaccessible;*
- *the replacement of bulky structures (e.g. information signs), which have high-impact on architectural and natural environment, with smaller mobile devices;*
- *the integration of the fruition phase with the territory monitoring, by virtue of the images/reports which the visitors will be able to send by the devices.*

FoGLIE, which began in October 2010 and will be completed by the end of the year, involves some Lombardy firms and DIIAR of Politecnico di Milano for scientific and technical support in the photogrammetric field. The project focuses on a single test area, "Parco Adda Nord", which encloses both natural and cultural goods (historical buildings and structures with architectural and technological value). The aim is to elaborate methodologies concerning the employed survey and the type of documentation and divulgation of the final results: hopefully, these guidelines might be exported to other similar contexts for next applications.
The current paper regards the research organization, the results so far obtained and the general suggestions for using new technologies in the cultural and natural heritage field: in particular, a specific attention is put on the UAVs flights and on the acquired images, and on 3D modelling of historical buildings, appropriately georeferenced and inserted in an orthophotomap.

1. Il progetto FoGLIE

L'Italia è ricca di località di grande valore culturale e paesaggistico come le città, i siti archeologici, i musei e i parchi naturali o tecnologici (solo per citarne alcuni): la gestione di tali aree, spesso caratterizzate dalla presenza di beni eterogenei e distribuiti sul territorio, risulta essere complessa ed articolata a causa delle problematiche di fruizione, da una parte, e di salvaguardia e protezione dei beni stessi dall'altra. Di solito le visite prevedono l'uso di postazioni descrittive fisse e di audioguide, con cui il visitatore si interfaccia in maniera passiva (ascoltando o leggendo) e percorsi prestabiliti, che risultano spesso poco efficaci dal punto di vista comunicativo.

Nell'ottica di migliorare la valorizzazione del patrimonio artistico, culturale e ambientale lombardo, nasce il progetto FoGLIE: *Fruition of Goods Landscape in Interactive Environment* (fruizione dei beni del paesaggio in un ambiente interattivo, finanziato da Regione Lombardia e Unione Europea) che prevede l'impiego di tecnologie avanzate per consentire una fruizione attiva ed esperienziale di siti ricchi di punti di interesse, tramite lo sviluppo di contenuti interattivi e di sistemi innovativi di guida multimediale. Si vogliono realizzare tour virtuali, ricostruzioni 3D con *rendering* fotorealistici, immagini, documenti storici e altro ancora, accessibili da supporti mobili (per esempio iPad2), allo scopo di rendere le visite più efficaci e coinvolgenti.

Allo stesso tempo, si vogliono integrare i processi tipici del monitoraggio con quelli di godimento del territorio, trasformando così la semplice fruizione da parte dell'utente, in collaborazione nell'opera di sal-

vaguardia e documentazione del patrimonio. Infatti i supporti mobili sono al giorno d'oggi dotati di sistemi di posizionamento e di connessione, permettendo quindi comunicazioni rapide tra i centri di raccolta e distribuzione dati e gli utenti, in posizione nota. Queste caratteristiche possono essere utilizzate affinché un visitatore invii segnalazioni riguardanti situazioni ritenute anomale. Ad immagini e messaggi di eventuali zone dimesse, discariche abusive o anomalie in corsi d'acqua, terreni e vegetazione saranno automaticamente associate alcune informazioni essenziali quali data, ora e posizione, e si minimizzeranno i falsi positivi e le ridondanze. In questo modo, potenziali problemi ambientali saranno velocemente portati all'attenzione degli operatori, che potranno monitorare in maniera più efficiente e qualificata non solo i beni ma anche il territorio stesso. Inoltre i visitatori, coinvolti nella valorizzazione e salvaguardia del patrimonio collettivo, diventeranno attori consapevoli e, non meno importante, essi stessi destinatari dei benefici del circolo positivo instaurato, potendo fruire dei beni nelle loro condizioni migliori. Infine, i risultati ottenuti potranno essere usati come linee guida per future applicazioni, in aree nuove ma con caratteristiche simili a quelle della zona test scelta.

Il progetto FoGLIE si articola in 23 *Work Packages* (WP), suddivisi in attività di ricerca (1-10) e di sviluppo sperimentale (11-23), per un totale di due anni. Esso vede coinvolti 6 partner, con diverse competenze commerciali, tecniche e scientifiche necessarie per sviluppare sia i contenuti interattivi sia il prototipo del sistema di comunicazione e della guida audiovisiva.

La prima fase consiste in un'analisi preliminare per scegliere, tra le recenti tecnologie, quelle più adatte agli scopi progettuali nell'ambito dei dispositivi portatili e dei *software/hardware* disponibili per l'interfaccia del sistema; contemporaneamente viene studiato il modello di fruizione e vengono incontrati i portatori di interesse (WP 1-4). Inoltre, nell'area test sono selezionati tutti gli itinerari che verranno inseriti nella guida, dopo esser stati opportunamente georeferenziati ed arricchiti con contenuti (WP 5-6). Nei WP 7-10 sono creati proprio questi ultimi, con particolare attenzione a quelli stereoscopici e in realtà aumentata, prodotti anche grazie a nuovi sistemi vettore/sensore.

La seconda fase di sviluppo inizia con la pianificazione ed esecuzione dei voli dei droni e con la realizzazione del *database* geografico e dei percorsi di vista (WP 11-13). Quindi segue la creazione del prototipo del sistema *hardware* e *software* per gestire lo scambio dei dati, la navigazione, i tour virtuali e in realtà aumentata. Sono anche sviluppati alcuni modelli 3D georeferenziati, poi trasmessi e visualizzati sui dispositivi mobili (WP 14-19). Infine, gli ultimi quattro *Work Packages* sono dedicati al collaudo del sistema, allo studio dei possibili futuri sviluppi e alla diffusione dei risultati raggiunti.

2. L'impiego di nuove tecnologie

Un aspetto rilevante del progetto è l'uso di nuovi mezzi di comunicazione, rispetto a sistemi convenzionali quali volantini o audioguide, e di tecnologie all'avanguardia, innovative per la specifica area di applicazione e per il grado di impatto sull'efficienza di salvaguardia dell'ambiente e dei beni culturali.

I sistemi portatili utilizzati come supporti multimediali saranno dotati di sistemi di:

- connessione (*bluetooth, wi-fi*);
- posizionamento (GPS, accelerometri, bussola elettronica);
- interazione multimediale (fotocamera, schermi ad alta risoluzione, gestione mp3 e di dati georeferenziati).

Le versioni più recenti di iPad, p.e., possiedono le caratteristiche richieste e consentono quindi la distribuzione dei servizi attivi di fruizione, grazie anche alla velocità di ricezione e trasmissione di grandi quantità di dati: l'iPad potrà essere usato come una guida geografica, ricca in contenuti quali foto storiche, *videoclip* didattiche, ricostruzioni 3D e visualizzazioni in realtà aumentata (Fig. 1), che consentiranno la sovrapposizione di diversi livelli di informazioni.

Fig. 1 – *Esempi di realtà aumentata.*

Anche le piattaforme aeree scelte per le riprese sono non convenzionali: infatti, come già successo per varie tecnologie originariamente nate per scopi militari, anche i cosiddetti *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) - in italiano anche chiamati “droni” - stanno dimostrando le loro potenzialità in ambito civile. Nella documentazione dei beni culturali così come nella modellizzazione 3D, si sta infatti assistendo ad una crescente diffusione delle immagini acquisite da sensori a bordo di tali veicoli.

Sebbene numerose definizioni siano disponibili in letteratura, un UAV può essere sinteticamente descritto come un “veicolo aereo a motore che non necessita di un operatore umano fisicamente a bordo”: in particolare, esso può essere pilotato da terra o può volare in modalità autonoma/semi-autonoma o, ancora, sfruttare una combinazione di queste funzionalità (Eisenbeiss H., 2009, p. 36). A seconda della loro dimensione e del peso trasportabile, i droni possono essere equipaggiati con diversi sensori, incluse camere compatte amatoriali o camere che rilevano la componente termica o infrarossa (IR) dello spettro elettromagnetico.

I vantaggi di questi nuovi veicoli rispetto ai mezzi tradizionali sono numerosi: sono veicoli maneggevoli, a basso costo, che possono volare in modo semiautonomo su percorsi prestabiliti e a quote basse, acquisendo dati ad altissima risoluzione in tempi molto brevi; il loro utilizzo per applicazioni di monitoraggio ambientale è in via di sviluppo.

In aggiunta, la disponibilità di sistemi GPS/IMU a basso costo ha ulteriormente contribuito alla diffusione dell’uso di immagini acquisite da UAV in un numero sempre maggiore di settori come:

- documentazione e generazione di modelli 3D di beni culturali (Pueschel H. et al., 2008, pp. 93-98);
- documentazione 3D di siti archeologici (Sauerbier M. et al., 2010, pp. 526-531);
- applicazioni civili come rilievi a scopi catastali (Manyoky M. et al., 2011), controllo delle condizioni stradali (Zhang C., 2008, pp. 627-631), ispezione di gasdotti e dighe;
- agricoltura di precisione (Herwitz S.R et al., 2002), monitoraggio atmosferico e forestale tramite la determinazione della copertura vegetativa (Berni J.A.J. et al., 2009, pp. 722-738).

Bisogna però sottolineare che il limite di peso e di dimensioni del *payload* influenzano la scelta di alcuni componenti:

- SENSORI: le camere amatoriali di medio o piccolo formato rappresentano senz’altro la soluzione più leggera ma, essendo solitamente meno stabili di quelle professionali, causano spesso una riduzione della qualità dell’immagine;
- UNITÀ DI NAVIGAZIONE: l’uso di sistemi a basso costo e leggeri spesso si traduce in una minore accuratezza nella realizzazione del volo;
- MOTORI E ALIMENTAZIONE: i costi e l’obiettivo di ridurre il peso comportano la scelta di motori meno potenti con limitazioni, per esempio, nell’altitudine raggiungibile e nella durata del volo.

Nel progetto FoGLIE, gli UAV (Fig. 2) sono impiegati per riprese interne ed esterne: i contenuti così prodotti sono utilizzati sia per la gestione del territorio sia per la pianificazione di itinerari e la fruizione di

Fig. 2 – *Microdrones MD4-200 ed elicottero Helicam, impiegati nel progetto FoGLIE.*

aree ad oggi inaccessibili e/o con punti di vista privilegiati (panoramiche, volo d'uccello), non altrimenti disponibili all'utenza.

3. L'area campione per lo sviluppo del prototipo di audio guida

Il progetto prevede la realizzazione di un prototipo di audio guida da sviluppare e validare su un'area campione: per tale scopo è stato scelto il Parco Adda Nord in Lombardia, che segue il corso superiore del fiume Adda da Lecco fino alla Pianura Padana, dove confina con il Parco Adda Sud, toccando quindi tre province diverse (Lecco, Bergamo e Milano) per una lunghezza totale di circa 55 km. Il Parco Adda Nord è stato scelto a causa del grande numero di attrattive paesaggistiche, naturali, culturali e tecnologiche presenti al suo interno, alcune delle quali precluse al visitatore poichè inaccessibili fisicamente e visivamente.

È un'area ampia e di grande importanza storica e culturale: Leonardo da Vinci rimase a lungo in questa zona, osservando e rappresentando il paesaggio, intraprendendo studi di ingegneria idraulica, progettando una rete di vie d'acqua, chiuse, canali, bacini e traghetti per facilitare la navigazione, il trasporto e il commercio sui fiumi e laghi di Lombardia. Egli visse per mesi presso la Villa del nobile milanese Girolamo Melzi, a Vaprio e progettò il noto traghetto che sfrutta la forza stessa della corrente per l'attraversamento dell'Adda (una sua ricostruzione è ancora operante a Imbersago). Leonardo inoltre utilizzò i paesaggi fluviali come sfondo di alcuni suoi dipinti, per esempio nella famosa "Vergine delle Rocce".

Durante il Rinascimento l'area del Parco dell'Adda fu inclusa nel Ducato di Milano, uno degli stati italiani più all'avanguardia dal punto di vista culturale e tecnologico. Con lo sviluppo di commercio e industria vennero costruite numerose fabbriche lungo le rive dell'Adda, alimentate da sistemi ad acqua che, durante la Rivoluzione Industriale, divennero centrali idroelettriche.

Nella seconda metà del 1800 lo sviluppo industriale portò all'insediamento di filande, cotonifici, vellutifici e delle necessarie infrastrutture, villaggi operai, ferrovie, ponti e strade. Ne rimangono alcuni notevoli esempi nelle numerose dighe (la Diga Poiret funziona ancora con un sistema di paletti di legno mobili, detti "panconcelli"), negli affascinanti edifici delle centrali idroelettriche ancora in funzione (Esterle, Taccani, Bertini, ecc.), nel cotonificio di Crespi d'Adda, e nel circostante villaggio operaio, dichiarato patrimonio dell'umanità dall'UNESCO nel 1995. Altro esempio è il famoso Ponte di Paderno (Fig. 3), costruito interamente in ferro negli anni 1887-1889 su progetto dell'Ingegnere Julius Rothlisberger, e costituito da un'unica arcata di corda pari a 150 m, e di 85 m di altezza.

La foresta, che fino alla fine del XIX secolo copriva buona parte del territorio del Parco dell'Adda, si è andata via via riducendo a causa degli insediamenti urbani e industriali. Ciononostante il Parco contiene ancora molte zone umide e macchie di bosco ricche della vegetazione e della fauna originali. Tra i luoghi di interesse paesaggistico e naturalistico, vanno ricordati la Forra d'Adda, chiamata anche *canyon*, e la palude di Brivio, entrambi preclusi al visitatore.

Fig. 3 – *Il Ponte Rothlisberger a Paderno, e la centrale Taccani a Trezzo d'Adda.*

Gli ecosistemi locali includono numerose specie autoctone come l'ontano (*Alnus glutinosa*), il platano (*Platanus* spp.), il pioppo (*Populus* spp.), la quercia (*Quercus* spp.), il carpino (*Carpinus betulus*), il castagno (*Castanea sativa*) e il nocciolo (*Corylus avellana*). Sfortunatamente si sono attualmente diffuse anche alcune piante alloctone, diventate infestanti, come l'ailanto (*Ailanthus altissima*), la quercia rossa (*Quercus rubra*), la buddleja (*Buddleja* spp.), la fitolacca (*Phytolacca* spp.) e il gelso da carta (*Broussonetia papyrifera*); la robinia (*Robinia pseudoacacia*) è ormai considerata come naturalizzata. L'ente di gestione del Parco deve necessariamente pianificare tagli selettivi per proteggere l'ecosistema originale.

4. La realizzazione del sistema

Per lo sviluppo del sistema è stato progettato e realizzato un apposito *software* da implementare su piattaforme *hardware* di tipo iPad. In questo modo è possibile visualizzare i contenuti speciali della guida muovendosi sul territorio, grazie alla capacità del sistema di georeferenziarsi. Nei Centri Visitatori, presso le entrate del Parco, i visitatori potranno affittare il sistema per la visita guidata. Dopo la presentazione del luogo tramite un video di tipo "emozionale", appositamente predisposto con riprese da drone, viene consentito all'utente di seguire un *tutorial* introduttivo all'uso della guida mobile. Tre sono i menù entro i quali è possibile muoversi:

- Esplorare: consente di ottenere informazioni sulla propria posizione e sul territorio circostante;
- Conoscere: permette di accedere ai contenuti interattivi;
- Aiuto: dà la facoltà all'utente di assumere un ruolo attivo, individuando e denunciando abusi sull'ambiente e sulle emergenze culturali presenti il loco.

Le entità geografiche che rientrano nella guida e che possono essere interrogate sono di due tipi: di tipo puntuale, i cosiddetti Punti Di Interesse (PDI), o di tipo lineare come i percorsi di visita. Entrambe le tipologie sono georiferite su una base cartografica impostata su immagini, cioè una ortofoto dell'intero territorio del Parco appositamente realizzata. Le informazioni per ciascun PDI sono poi ulteriormente raggruppate in base ai contenuti in "immagini", "video", "modelli 3D" e "documenti" (Fig. 4). Inoltre, con l'iPad è possibile eseguire il comando "guardarsi attorno" che permette di individuare, dal punto di stazione, i PDI presenti in giro di orizzonte, dei quali viene segnalato il nome, la direzione azimutale (angolo orario rispetto al Nord) e la distanza.

Per lo sviluppo del prototipo, i punti di interesse sono stati selezionati secondo la loro importanza culturale e naturale e, quindi, sono state create cinque "bolle" entro le quali è possibile esplorare il territorio a 360°. Attualmente le informazioni disponibili riguardano le principali attrazioni del Parco qui elencate: il canyon di Forra d'Adda, le zone umide di Brivio, la Diga Poiret di Paderno d'Adda, la chiusa leonardesca di Trezzo d'Adda con le rovine del Castello omonimo; alcune notevoli ville presenti sul territorio, in particolare

Fig. 4 – *Esempio di Punto Di Interesse (PDI): "bolla" di Trezzo d'Adda.*

quelle della Riviera di Vaprio d'Adda e la Villa Castelbarco, sempre a Vaprio d'Adda; edifici riguardanti la vocazione manifatturiera del luogo come il vellutificio Visconti di Modrone e il villaggio di Crespi d'Adda, le centrali idroelettriche Esterle a Porto d'Adda, la Bertini a Paderno, la Taccani a Trezzo e la Semenza a Robbiate; infine il ponte ad arco in ferro che a Paderno unisce le due sponde dell'Adda (Ponte Rothlisberger).

I contenuti relativi ad ogni PDI sono stati progettati tramite *storyboard* per collegare immagini, riprese esterne ed interne, modelli 3D e documenti storici. Droni e barche sono stati utilizzati per riprese ad alta definizione (HD) di esterni ed interni (ad esempio per le centrali idroelettriche), con visione semplice o stereoscopica, per rendere virtualmente visitabili *canyon*, paludi, dighe, ville, castelli; ai video sono stati sovrapposti altri livelli informativi quali le informazioni storiche, immagini da differenti punti di vista, le ricostruzioni 3D (cfr. par. 7 e rappresentato nelle Figg.10, 11, 12).

5. La base geografica e la modellizzazione digitale del terreno

La base comune su cui sono innestate le rappresentazioni digitali è costituita da un *Digital Terrain Model* (DTM) e da una ortofoto ad alta risoluzione dell'intero Parco Adda Nord (in coordinate UTM/WGS84).

Per la loro produzione il gruppo di ricerca del Politecnico di Milano ha utilizzato immagini provenienti da due differenti voli fotogrammetrici, effettuati nel 2009 con camera digitale aerea DMC (zona del Parco appartenente alla Provincia di Milano), e nel 2008 con camera a pellicola RC30 (zona del Parco appartenente alla Provincia di Lecco). Tali voli sono stati realizzati nell'ambito dei progetti congiunti di Regione Lombardia e Province di Milano e Lecco, per la realizzazione di *Database* Topografici e cartografia in scala 1:2000. Il DTM (Fig.5) è stato creato con *software* GCarto della Geosoft srl (modulo DTMcore), ha una risoluzione di 4 m e precisione media in quota di 0.20 m; per tale scopo sono state isolate dalla cartografia a scala 1:2000 dell'area in oggetto tutte le entità altimetriche, vale a dire curve di livello, punti quotati, linee di discontinuità (*breaklines*). L'ortofoto è stata invece generata tramite *software* LPS (*Leica Photogrammetry Suite* di Erdas Intergraph) su maglie a terra di lato 0,20 m; si è infine cercato di realizzare la mosaicatura delle immagini in modo automatico, lasciando le poche rifiniture a qualche limitato intervento di *editing* manuale.

Le riprese con camere digitali montate su droni vengono utilizzate per la determinazione di modelli di superfici ad altissima risoluzione e per l'analisi multispettrale della vegetazione in aree di limitata ampiezza. È stato quindi necessario in primo luogo pianificare voli con camere a colori e sensibili all'infrarosso vicino (NIR) adeguate al tipo di vettore. In particolare sono stati ottimizzati i parametri geometrici di volo (dimensione del pixel al suolo, quota di volo e ricoprimenti) rispetto ai due diversi scopi: quello geometrico (per la creazione del DSM) e quello foto-interpretativo (per la distinzione di specie arboree alloctone da

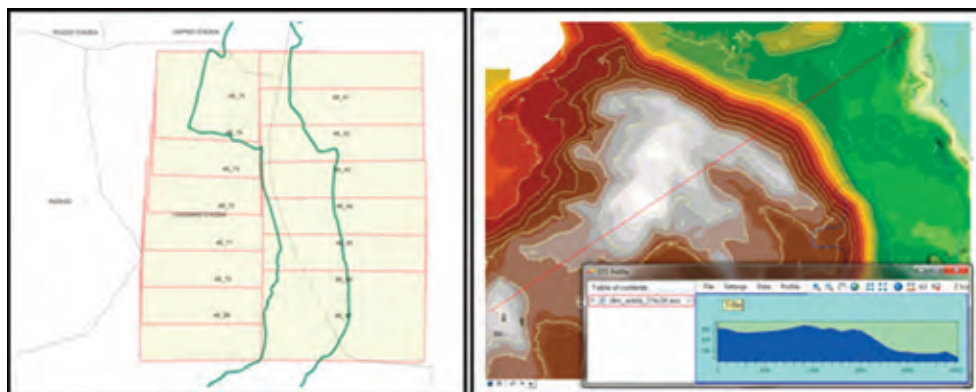



Fig. 5 – *Estratto dal DTM del Parco Adda Nord.*

quelle autoctone con algoritmi automatizzati).

Per la prima fase di sperimentazione di veicoli e sensori è stata scelta un'area di circa 100x150 m^2, a Medolago (BG), caratterizzata da copertura del suolo mista (specie autoctone, alloctone, campi coltivati, strade, edifici). Il vettore usato è un quadri-rotore MD4-200 (di proprietà della Zenit Srl), dotato di sistema di navigazione autonomo, su cui sono state montate separatamente due diverse camere digitali compatte: una Pentax Optio A40 per l'acquisizione di immagini nel visibile, con sensore CCD sensibile alle tre bande del rosso, del verde e del blu (RGB) e con dimensione del pixel di circa 2 μm, e una Sigma DP1, con sensore Foveon X3 e dimensione del pixel di circa 8 μm, opportunamente modificata per ottenere immagini nell'infrarosso vicino (NIR), indispensabili per analisi di vegetazione (Fig. 6).

Fig. 6 – *Strumentazione per ripresa con drone.*

Le immagini sono state acquisite secondo uno schema di presa fotogrammetrica tradizionale, in tre strisciate per ogni camera (Fig.7), con forti sovrapposizioni trasversali e longitudinali, ad una quota di volo di circa 50 m; le dimensioni del pixel a terra sono risultate diverse per le due camere: rispettivamente 1,3 cm e 2,5 cm.

Le posizioni di 42 punti di appoggio a terra, precedentemente segnalizzati e distribuiti uniformemente nell'area di studio, sono state rilevate mediante ricevitore GPS. Su questi punti è stato quindi effettuato l'orientamento del blocco di immagini RGB con *software* LPS, che effettua la tradizionale compensazione fotogrammetrica (procedura di triangolazione aerea). I risultati sono stati confrontati con i dati di telemetria del drone, mostrando come il sistema di navigazione fornisca dati con approssimazione insufficiente per

Fig. 7 – *Posizioni dei centri di presa delle riprese fotogrammetriche con drone.*

essere impiegati come effettivo orientamento delle immagini (georeferenziazione diretta), benchè sia indispensabile per seguire un piano di volo.

Infine è stato creato un DSM con procedura automatica con risoluzione pari a 0,10x0,10 m^2 per la valutazione delle volumetrie occupate dalla vegetazione (Gini R. et al, 2012, pp.).

6. Lo studio della vegetazione

Per l'utilizzo delle immagini a scopo foto-interpretativo i quattro canali a disposizione (Rosso, Verde, Blu e NIR), provenienti da sensori e voli differenti, hanno dovuto essere trasformati in immagini perfettamente sovrapponibili; si è resa quindi necessaria una procedura di coregistrazione. Una strada possibile, sperimentata nel presente lavoro, è quella di ortorettificare le immagini, orientate sugli stessi punti di appoggio, sulla base dello stesso DSM.

Dalle immagini dei blocchi RGB e NIR sono state quindi create altrettante ortofoto, successivamente mosaicate in due ortofoto complessive, una a colori (RGB) e una nel solo canale infrarosso vicino, con risoluzione al suolo di 0,05 m. Le due ortofoto sono state poi opportunamente ricampionate per ottenere la stessa estensione a terra di circa 100x85 m^2.

Dai quattro canali originali sono stati calcolati nuovi canali sintetici, o "variabili", per trovare le combinazioni che rendono più efficaci i procedimenti di classificazione tipicamente utilizzati nel telerilevamento.

Sono stati quindi calcolati l'indice l'NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e differenti rapporti tra bande (tra i quali il più noto è *Ratio Vegetation Index*, RVI); inoltre è stata calcolata la trasformazione delle bande RGB in IHS (rappresentazione dello spazio colore tramite *Intensity, Hue, Saturation*), tutti indici ampiamente utilizzati in letteratura (Silleos G.N. et al., 2006, pp. 21-28). Sulla base di studi precedenti sulla separabilità delle firme spettrali di differenti specie arboree (Gini R., 2010, pp. 81-96), sono state simultaneamente utilizzate per la classificazione alcune di queste variabili (4 originali e 6 derivate). A causa però della ridotta estensione del territorio rilevato non è stato possibile applicare metodi di classificazione "supervisionati", ovvero "addestrati" al riconoscimento delle classi di interesse tramite *"training samples"*, e *"validation samples"* che forniscono informazioni spettrali dirette e rappresentano quella che viene detta "verità a terra" (*ground truth*). La classificazione ottenuta mediante l'applicazione di un algoritmo non supervisionato (ISOCLASS, presente nel *software* ERDAS) non ha portato a distinguere le differenti specie vegetali, ma solo le classi di suolo con firme spettrali molto differenti, quali per esempio strade, edifici, suolo, vegetazione (Fig.8).

Sono in corso ulteriori studi per rendere più efficace la classificazione: si intendono sperimentare nuovi tipi di canali sintetici, non solo radiometrici ma anche tessiturali, previo studio accurato della separabilità delle firme spettrali.

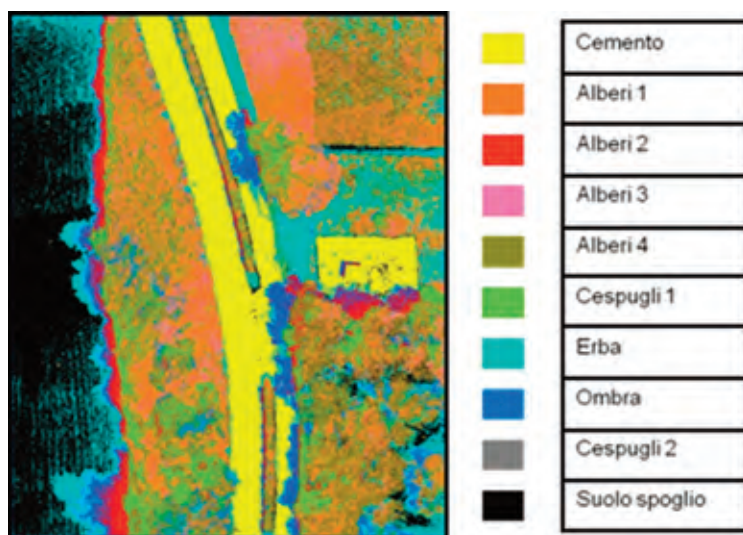



Fig. 8 – *Classificazione* unsupervised *della zona test.*

Dalle immagini ad altissima risoluzione ottenute da UAV, infatti, risultano evidenti le differenze morfologiche a livello fogliare di alcune piante riprese (p.e. l'ailanto).

I risultati di questa classificazione hanno inoltre evidenziato i limiti di queste prime riprese sperimentali, come la dimensione ridotta dell'area ripresa e la scarsa qualità delle immagini NIR, da coregistrare poi con quelle RGB. Per questi motivi, sono state recentemente realizzate nuove riprese con nuovi strumenti: la camera che ha risolto i problemi di coregistrazione delle immagini è una ADCLite (Tetracam Inc.) per riprese nel visibile e nell'infrarosso vicino (immagini CIR), rappresentate in falso colore, acquistata dall'unità di ricerca del Politecnico di Milano. Le prime riprese con questa camera sono state realizzate sull'area test di Medolago nel mese di luglio 2012. Come vettore è stato usato il nuovo drone di Volovisione (uno dei partner di progetto), un multirotore ottocottero di diametro 120 cm, *payload* massimo di 8 kg, dotato di GPS ma pilotato manualmente. Sono in progetto inoltre nuove riprese su un'area più ampia, che verranno a breve effettuate con il drone recentemente acquisito dal Politecnico di Milano: un esacottero della Mikrokopter personalizzato, con *payload* fino a 500 g e funzione di pilota semi automatico.

7. La modellizzazione solida di edifici storici

Una delle finalità del progetto è quella di rappresentare in modo tridimensionale alcune realtà del Parco per poterle "esplorare" in modo virtuale, secondo le modalità della realtà aumentata.
A questo scopo si può operare in diversi modi:

- tramite una ricostruzione geometrica rigorosa degli oggetti utilizzando *software* fotogrammetrici, che prevedono la calibrazione delle fotocamere, la copertura stereoscopica di ogni parte dell'oggetto, la selezione manuale o automatica di numerosi punti omologhi e la proiezione delle immagini sul modello geometrico per la vestizione del modello tramite "*rendering*";
- tramite ricostruzioni meno precise dal punto di vista geometrico, ma ugualmente efficaci per rappresentazioni e applicazioni non metriche, quali quelle richieste dal progetto; in questo caso possono essere utilizzati programmi quali SketchUp (Trimble) o altri prodotti frutto delle applicazioni della *Computer Vision*.

Nell'ambito del Progetto FoGLIE si sono unite le due modalità illustrate, producendo in modo rigoroso il modello geometrico e utilizzando programmi quali SketchUp per la vestizione e la rifinitura.

A tale proposito, sono state scelte 3 differenti emergenze culturali di proprietà privata e quindi non accessibili all'utenza del Parco, delle quali è stato realizzato il modello 3D: la Villa Castelbarco a Vaprio d'Adda, il vellutificio Visconti di Modrone (sempre a Vaprio d'Adda) e la Diga Poiret di Paderno d'Adda. Per ciascuna emergenza è stato realizzato un apposito rilievo fotogrammetrico con camera digitale (Nikon D70) e, dopo la fase di orientamento delle immagini, ne è stata realizzata la restituzione per mezzo del *software* commerciale PhotoModeler. La georeferenziazione dei modelli è stata garantita da un rilievo topografico realizzato con strumentazione GPS e con stazione totale per determinare i punti di appoggio sulle facciate degli edifici. Tramite il programma SketchUp, dalla nuvola di punti restituita è stato creato il modello solido e su di esso sono state sovraimposte le immagini raddrizzate (dove ciò è stato consentito dalla geometria delle facciate) ovvero delle *texture* realizzate "ad hoc". Per una ulteriore caratterizzazione dell'edificio sono stati inseriti alcuni modelli 3D di bassorilievi presenti sulle facciate: un esempio, realizzato con *software* di *computer vision* Agisoft Photoscan è riportato in Figura 9.

Fig. 9 – *Stemma Visconti di Modrone sulla facciata del Vellutificio Velvis.*

Nelle figure che seguono vengono rappresentate alcune viste dei 3 modelli sopra citati.

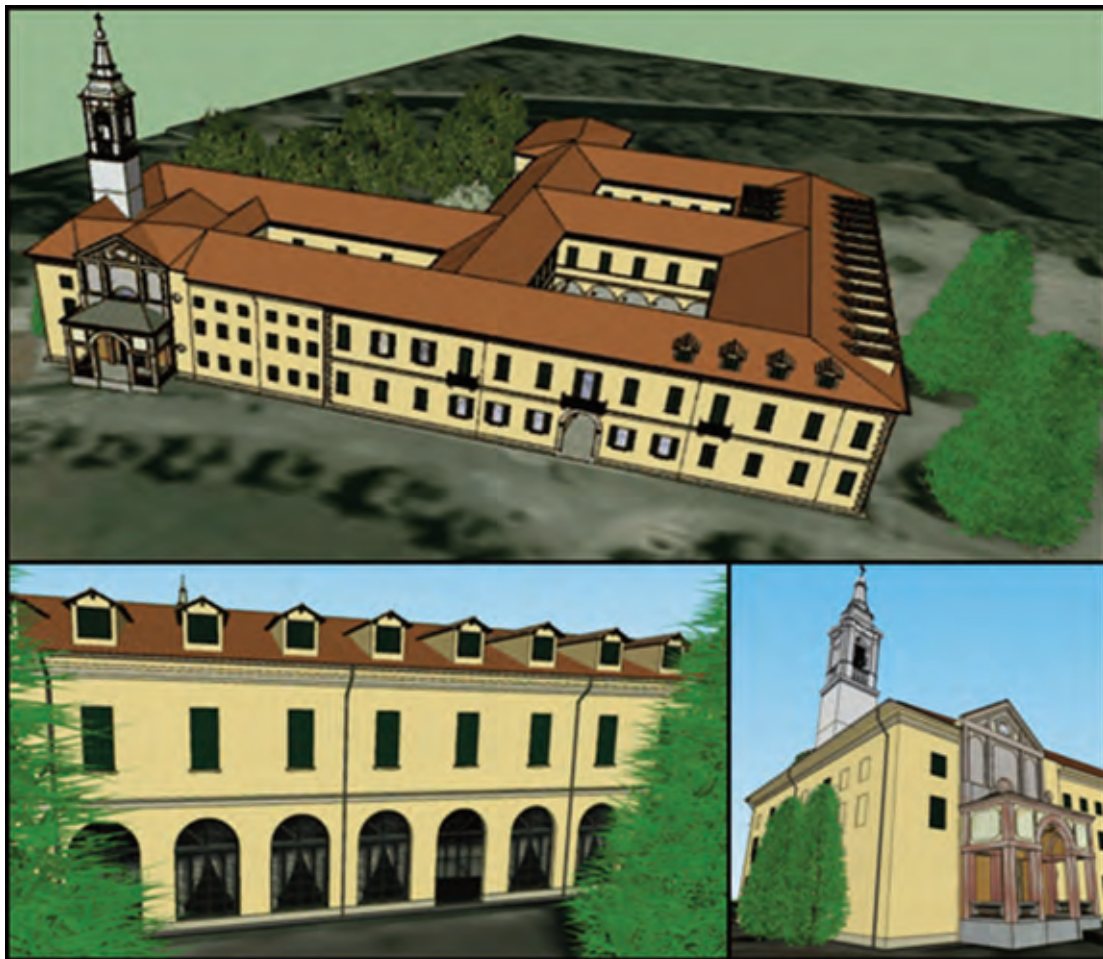



Fig. 10 – *Vista d'insieme e particolari del modello solido della Villa Castelbarco a Vaprio d'Adda.*

Fig. 11 – *Vista d'insieme e particolari del modello solido del Vellutificio Velvis a Vaprio d'Adda.*

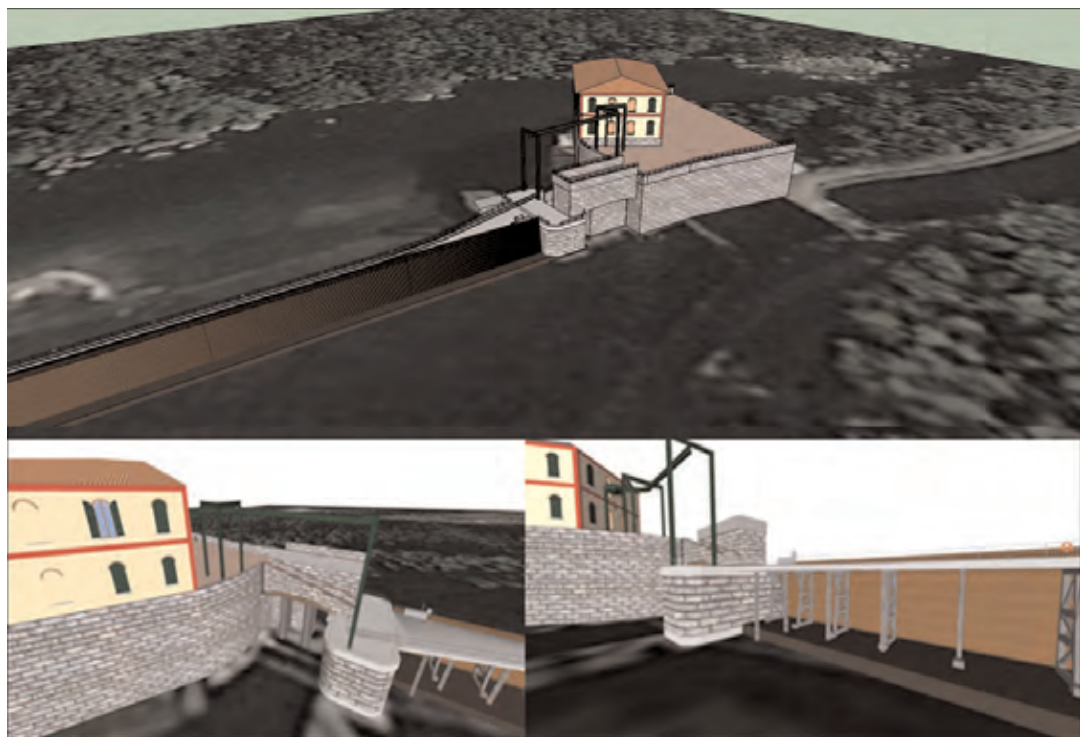



Fig. 12 – *Vista d'insieme e particolari del modello solido della Diga Poiret a Paderno d'Adda.*

8. Conclusioni

Il progetto FoGLIE giungerà a conclusione nei prossimi mesi (data di fine progetto: dicembre 2012); rimangono infatti da completare solo gli ultimi WP inerenti la fase di sperimentazione sul campo dell'audio guida e la divulgazione dei risultati, anche se le nuove applicazioni del *software* in versione beta sono state già caricate sui primi iPad in uso all'Ente Parco Adda Nord. Restano ancora da ultimare, inoltre, alcune funzionalità riguardanti l'utilizzo della guida per la fase di monitoraggio del territorio.

L'utilizzo estensivo degli UAV nelle riprese si è dimostrato essere una scelta vincente per due differenti motivi: da un lato l'acquisizione di video in HD di zone inaccessibili ha permesso di arricchire la guida di punti di vista delle emergenze culturali e paesaggistiche del Parco particolarmente interessanti e altrimenti impossibili da visionare; dall'altro le immagini riprese con droni con funzionalità di volo autonomo consentono la ripresa stereoscopica con caratteristiche fotogrammetriche di ambiti limitati, ma con altissima risoluzione e in tempi molto brevi: uguali caratteristiche potrebbero essere ottenute solo con riprese da aereo che sono però più onerose economicamente e spesso poco tempestive.

L'attuale normativa italiana fa ricadere l'uso degli UAV nell'ambito dell'aeromodellismo e perciò ne vieta l'utilizzo su zone abitate o soggette alla presenza dell'uomo (strade, piazze o pubbliche vie): per il resto il vuoto legislativo lascia ampio spazio di utilizzo alle numerose aziende che forniscono i loro servizi in questo ambito. Alcune nazioni (tra le quali la Svizzera, ai nostri confini) hanno regolato l'utilizzo degli UAV indicando, tra i possibili impieghi, anche le riprese aeree; la normativa elvetica, ad esempio, non prevede nessun tipo di autorizzazione preventiva se il drone ha un peso complessivo al di sotto dei 30 kg, obbliga però ad un

volo a vista, alla copertura assicurativa del velivolo con peso superiore a 500 g e prescrive alcune limitazioni, ad esempio in presenza di aerodromi nelle vicinanze della zona di impiego.

L'utilizzo combinato delle nuove tecnologie (iPad, droni, GPS ecc.) ha consentito la realizzazione di un sistema prototipale che sarà di ampio effetto nel prossimo futuro per la fruizione del Parco Adda Nord ma con potenzialità d'impatto estendibili ad altri territori affini: una volta ottimizzato, il modello potrà infatti esser replicato grazie ad una fase di adattamento alla nuova realtà territoriale. La possibilità di applicarlo su larga scala, in contesti cioè distribuiti ma simili per condizioni, garantirà l'auto-sostenibilità futura dell'intero progetto.

Bibliografia

BERNI J.A.J., ZARCO-TEJADA P.J., SUÁREZ L., FERERES E. (2009), *Thermal and narrowband multispectral remote sensing for vegetation monitoring from an Unmanned Aerial Vehicle*, "Geoscience and Remote Sensing", vol. 47, n° 3, pp. 722-738.

EISENBEISS H. (2009), *UAV Photogrammetry*, Ph.D. thesis, ETH Zürich, pag. 36.

GINI R. (2010), *Processing of high resolution and multispectral aerial images for forest DSM production and tree classification*, Master thesis, DIIAR - Politecnico di Milano, pp. 81-96.

GINI R., PASSONI D., PINTO L., SONA G. (2012), *Aerial images from an UAV system: 3D modeling and tree species classification in a park area*, "ISPRS Archives", vol 39-B1, pp.

HERWITZ S.R., JOHNSON L.F., HIGGINS R.G., LEUNG J.G., DUNAGAN S.E. (2002), *Precision agriculture as a commercial application for solar – powered Unmanned Aerial Vehicles*, "1st AIAA Technical Conference and Workshop on Unmanned Aerospace Vehicles, Systems, Technologies and Operations", pp. 1-7.

MANYOKY M., THEILER P., STEUDLER D., EISENBEISS H. (2011), *Unmanned aerial vehicle in cadastral applications*, "ISPRS Archives", vol. 38-1/C22, pp. 1-6.

PUESCHEL H., SAUERBIER M., EISENBEISS H. (2008), *A 3D model of Castle Landenberg (CH) from combined photogrammetric processing of terrestrial and UAV – based images*, "ISPRS Archives", vol. 37, parte B6b, pp. 93-98.

SAUERBIER M., EISENBEISS H. (2010), *UAVs for the documentation of archaeological excavations*, "ISPRS Archives", vol. 38, parte 5, pp. 526-531.

SILLEOS G.N., ALEXANDRIDIS T.K., GITAS I.Z., PERAKIS K. (2006), *Vegetation Indices: advances made in biomass estimation and vegetation monitoring in the last 30 years*, "Geocarto International", vol. 21, n°. 4, pp. 21-28.

ZHANG C. (2008), *An UAV–based photogrammetric mapping system for road condition assessment*, "XXI ISPRS Congress", vol. 37, parte B5, pp. 627-631.

LA PREVENZIONE DA INCENDI BOSCHIVI IN AREE DI RILEVANTE INTERESSE NATURALISTICO: IL RUOLO DEI SISTEMI INFORMATIVI GEOGRAFICI

WILDFIRE PREVENTION IN NATURALISTIC AREAS: THE ROLE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

G.V. Pintus*, B. Arca*, A. Ventura*, P. Duce*, A. Franca, G.A. Re**, F. Sanna****

Riassunto

Negli ultimi dieci anni le regioni europee del bacino mediterraneo (Italia, Spagna, Portogallo, Francia e Grecia) hanno registrano una perdita media annua di circa 500000 ettari di territorio a causa degli incendi boschivi. Anche per le aree boscate della Sardegna il fenomeno degli incendi boschivi rappresenta una seria minaccia con importanti conseguenze non solo da un punto di vista ecologico, ma soprattutto per gli effetti sul sistema socioeconomico. Un elevato numero di ignizioni si verifica nelle aree a vegetazione erbacea che ricopre il cinquanta percento della superficie dell'isola. Fra queste, i pascoli e pascoli arborati, spesso adiacenti ad aree a macchia e ad aree a boschi di latifoglie, costituiscono una combinazione di biomasse combustibili vegetali le cui quantità possono avere degli effetti sul comportamento degli incendi, in particolare sulla propagazione verso le aree boscate adiacenti, caratterizzate spesso da rilevante interesse naturalistico. La protezione delle aree boschive rappresenta per la Regione Sardegna una delle priorità, anche al fine di una loro valorizzazione, funzionale all'ampliamento dell'offerta turistica sia attraverso l'allungamento della stagione turistica, sia attraverso l'ampliamento delle opportunità di fruizione dei beni naturali localizzati sia nelle aree costiere, sia soprattutto nelle aree interne.

Gli obbiettivi principali del presente lavoro sono quelli di dimostrare come le moderne tecnologie basate sui sistemi informativi geografici siano un valido strumento per i) lo studio ed elaborazione di piani di prevenzione dagli incendi, finalizzati alla protezione di un'area a forte valenza naturalistica ubicata nel centro Sardegna, e ii) la valutazione dell'efficacia di pratiche silvo-pastorali nella riduzione del rischio di incendio e nella contemporanea promozione di uno sviluppo sostenibile del settore silvo-pastorale.

Lo studio è stato condotto presso la foresta demaniale di Monte Pisanu, una delle principali aree boscate del centro Sardegna; all'interno di quest'area è presente la foresta di Sos Nibberos, recentemente dichiarata "monumento naturale" con un decreto della Regione Sardegna. Quest'area ha una estensione di 7 ettari ed è popolata da tassi millenari con fusto alto fino a 15 metri e diametro di 1 metro. Ampie aree forestali caratterizzate da coperture arboree non elevate sono destinate al pascolamento ovino e bovino controllato.

* Istituto di Biometeorologia (IBIMET), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sassari.

** Istituto per il Ssistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo (ISPAAM), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Sassari.

1. Introduzione

Il fenomeno degli incendi boschivi, in Italia così come in molte altre aree del bacino del Mediterraneo, ha assunto nel corso degli ultimi 40 anni proporzioni drammatiche. Il territorio italiano è stato interessato mediamente da 12000-15000 eventi l'anno, con una superficie media annua percorsa da incendio di oltre 100000 ettari, di cui mediamente il 20 percento è costituito da superfici boscate.

L'insorgenza degli incendi boschivi è dovuta soprattutto a cause antropiche di natura sia colposa, sia soprattutto dolosa (Saba F., 2004, pp. 19-45; Romero-Calcerrada R., 2008, pp. 341-354). La propagazione è fortemente influenzata dal tipico clima caldo arido del periodo estivo, durante il quale si verifica la maggior parte degli eventi, e dall'intensità dei venti, unitamente alla elevata infiammabilità di molte specie diffuse nel bacino del Mediterraneo, che determinano spesso elevate velocità di propagazione delle fiamme, e possono rendere l'incendio difficilmente controllabile con i mezzi di lotta terrestri e aerei (R.A.S., 2011, pp. 1-121). Ciò nonostante l'apparato nazionale per la lotta agli incendi abbia subito negli ultimi anni un forte sviluppo e ammodernamento tecnologico, caratterizzato soprattutto dall'introduzione di mezzi aerei sempre più flessibili ed efficaci, dislocati su un elevato numero di basi, al fine di ridurre i tempi di intervento.

Tuttavia, nei periodi con elevate frequenze giornaliere di incendio, l'apparato di lotta può non essere in grado di far fronte a tutte le richieste, e gli incendi non sottoposti a un pronto intervento di controllo possono diventare ingovernabili, percorrendo ampie superfici e arrecando danni rilevanti all'ambiente.

Varie analisi e studi condotti a livello nazionale e internazionale hanno enfatizzato le potenzialità delle azioni di pianificazione del territorio e di prevenzione a lungo e breve termine, realizzate anche grazie a all'uso di tecnologie informatiche, modelli di simulazione e sistemi di supporto alle decisioni (Martinez et al., 2009, pp. 1241-1252; Millington, 2005, pp. 33-42); tali interventi potrebbero essere inoltre utilizzati operativamente per una migliore gestione e coordinamento della fase di lotta attiva agli incendi. L'adozione di tali sistemi è particolarmente importante in quanto l'incendio è un evento che ha caratteristiche evolutive e dinamiche altamente variabili nel tempo e nello spazio, specialmente in presenza di coperture vegetali eterogenee e orografia complessa. In particolare, le coperture erbacee native del Bacino del Mediterraneo possiedono una struttura e funzioni ecosistemiche legate alla combinazione di diversi fattori, che vanno dalle variazioni climatiche inter e intra-annuali all'impatto degli animali al pascolo (Carmel et al., 1999, pp. 243-254; Del Pozo et al., 2006, pp. 791-798) sino al manifestarsi di più o meno severi fattori di disturbo, quali eventi naturali o attività antropiche (Espigares et al., 1995, pp. 145-152).

In un contesto silvopastorale, l'adozione dei suddetti modelli di simulazione richiede quindi la realizzazione di una complessa catena modellistica basata su: (i) il reperimento di una serie di tematismi relativi alle principali grandezze di influenza sul fenomeno, (ii) l'organizzazione di tali tematismi, adeguatamente georeferenziati, in un archivio omogeneo da utilizzare per le successive fasi di analisi spaziale dei dati, (iii) la produzione dei tematismi derivati da utilizzare per le applicazioni modellistiche.

Gran parte di queste attività possono essere realizzate solo grazie alla realizzazione di sistemi informativi geografici (GIS) delle aree di interesse, avvalendosi di specifiche suite di applicazioni software generalmente costituite da un motore cartografico e da un geodatabase oggi generalmente implementati in un'unica applicazione con funzionalità di Desktop GIS, nella quale un ambiente integrato consente l'utilizzo di funzionalità di acquisizione, archiviazione, consultazione ed elaborazione del dato territoriale, espresso principalmente sotto forma di modello raster o vettoriale (Kliskey A.D., 1995, pp. 15-22; Fiorucci P. et al., 2008, pp. 690-702). Infine, tali applicazioni consentono la riproiezione degli strati informativi in un sistema di riferimento omogeneo e la produzione dei relativi metadati (Travaglini D., 2004, pp. 128-134).

Un aspetto molto importante è rappresentato dalla qualità del dato da integrare all'interno del sistema informativo geografico, sia che si tratti di dati telerilevati sia che si tratti di dati di validazione rilevati a terra (Blaschke T., 2010, pp. 2-16). Relativamente ai dati telerilevati, da satellite e da piattaforma aerea, negli

ultimi anni si è osservato un notevole ampliamento delle risoluzioni spettrali, spaziali e temporali dei dati (Brivio P.A. et al., 2006, pp. 21-22). Per quanto riguarda la risoluzione spaziale si è ad esempio passati da ordini di grandezza delle decine e centinaia di metri (Landsat, Modis, ecc.) a risoluzioni dell'ordine di qualche metro e in alcuni casi submetriche (IKONOS, Quickbird, dati LIDAR, ecc.) (Arroyo L.A. et al., 2008, pp. 1239-1252; Lentile L.B., 2006, pp. 319-345; Wu J. et al., 2008, pp. 223-236). L'esigenza di utilizzare tali dati per fini di pianificazione territoriale ha determinato forti investimenti da parte di molte amministrazioni pubbliche, soprattutto a livello regionale, che ha ampliato notevolmente i set di dati disponibili (Scanu et al., 2006, pp. 249-268; Matta et al., 2009, pp. 1405-1409).

Gli obbiettivi del presente lavoro sono quelli di dimostrare come le moderne tecnologie basate sui sistemi informativi geografici siano un valido strumento per i) lo studio ed elaborazione di piani di prevenzione dagli incendi, finalizzati alla protezione di un'area a forte valenza naturalistica ubicata nel centro Sardegna, e ii) la valutazione dell'efficacia di pratiche silvo-pastorali nella riduzione del rischio di incendio e nella contemporanea promozione di uno sviluppo sostenibile del settore silvo-pastorale.

2. Materiali e metodi

2.1 Area di studio

Lo studio è stato condotto presso la foresta demaniale di Monte Pisanu (Fig. 1). Questa foresta ha un'estensione globale di circa 2000 ettari ripartiti nei territori montani della catena del Goceano dei comuni di Bottida (circa 1400 ettari) e di Bono (594 ettari). Il Monte Rasu con i suoi 1258 metri domina questa regione caratterizzata da una altitudine media di 750 metri e da un clima tipicamente mediterraneo. Il periodo autunno-invernale è abbastanza piovoso con scarse precipitazioni nevose mentre la stagione primaverile-estiva è contraddistinta da scarse precipitazioni. Le condizioni climatiche estive e l'elevata ventosità che periodicamente interessa quest'area caratterizzano il paesaggio e la vegetazione, costituita prevalentemente da roverelle, sughere e lecci (Sanna, 2007, pp.1-197). Alcune aree che in passato erano state interessate da interventi di rimboschimento con il cedro dell'atlante e il pino nero, sono attualmente oggetto di un programma di rinaturalizzazione e recupero con l'eliminazione parziale o totale di queste conifere. L'intervento antropico ha, inoltre, permesso la sopravvivenza di alcune specie relitte e rare come il biotopo *Taxus bacata* L. e *Ilex aquifolium* L. La presenza massiccia di estese formazioni di sughera (*Quercus suber* L.) e di castagno (*Castanea sativa* Mill.) sono legate a motivazioni di tipo economico. La prima ha rivestito e riveste tuttora un ruolo abbastanza importate nell'economia dell'isola; il secondo, come nella vicina Corsica, è stato massicciamente impiantato nel XIX sec., sia per il legname sia per i suoi frutti utilizzabili per l'alimentazione umana e del bestiame (Pintus G.V., 2007, pp.1-86; ROTA M.P., 1998, pp. 39-51; Sanna, 2007, pp.1-197). Il ricco sottobosco è caratterizzato da specie erbacee e arbustive, tra cui spiccano, per diffusione e importanza, *Erica arbo*rea L. e *Arbutus unedo* L., ma anche *Citisus, Cistus, Helichrysum italicum* (Roth), ad occupare le radure lasciate libere da sugherete, roverelle e, quando presenti, da lecci. Dal punto di vista erbaceo le specie botaniche più rappresentate appartengono in generale alle Famiglie delle Graminacee, delle Asteracee e delle Leguminose. In alcuni siti, forte è la dominanza di specie colonizzanti e scarsamente pabulari quali *Asphodelus microcarpus* Salzm. Et Viv. a tal punto da ridurre notevolmente la superficie a pascolo.

2.2 Trattamento dei dati

La realizzazione del lavoro ha richiesto la creazione di un sistema informativo geografico (GIS) sviluppato in ambiente ArcGIS (ArcGis 9.3.1), che contiene gli strati informativi utilizzati sia per la rappresentazione dell'area oggetto dello studio, sia per le successive applicazioni modellistiche (Fig. 2). Gli strati informativi sono costituiti da dati in formato raster e vettoriale; considerate le finalità di base per le quali è stato realizzato

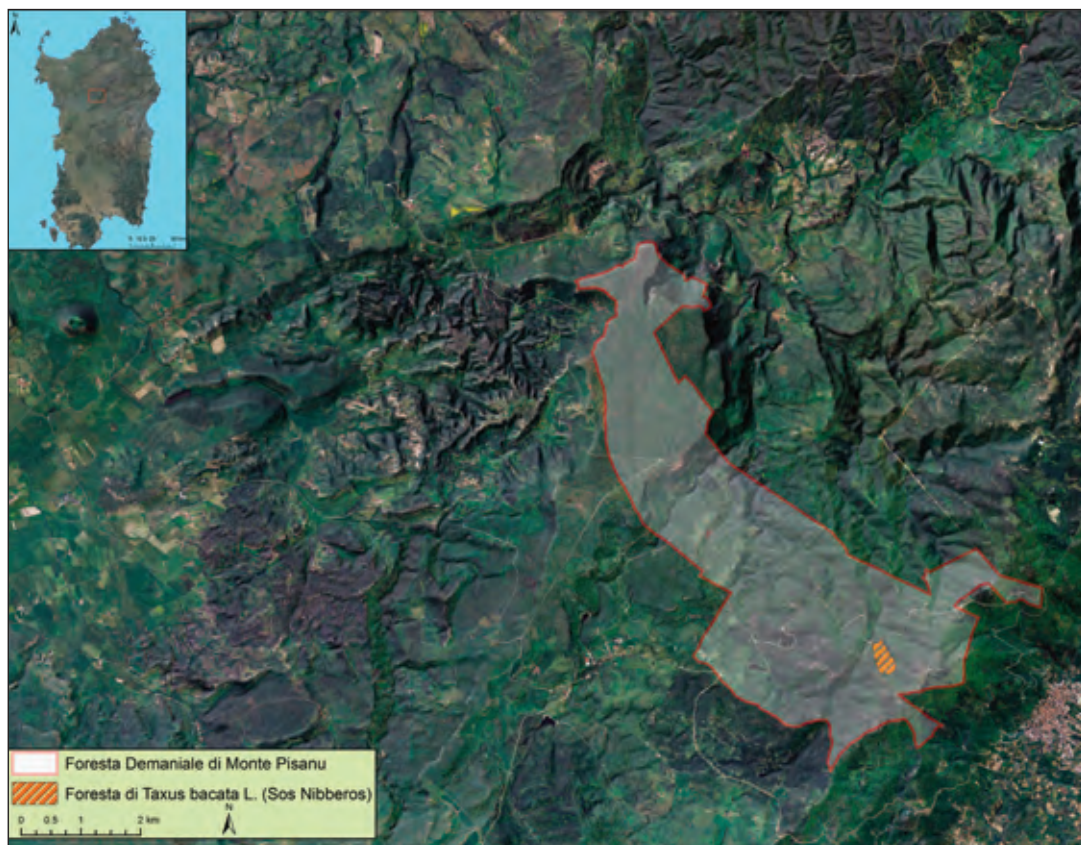



Fig. 1 – *Mappa dell'area di studio, costituita dalla foresta demaniale di Monte Pisanu con al suo interno la foresta di Tassi "Sos Nibberos", dichiarata "monumento naturale" dalla Regione Sardegna.*

il GIS, ovvero quello di fornire dati di input per i modelli di simulazione, la maggior parte dei tematismi sono stati rappresentati secondo un modello raster, caratterizzato da una risoluzione standard di 10 metri, eccetto che per i tematismi relativi alla velocità e direzione del vento, caratterizzati da una risoluzione di 50 metri. La rappresentazione del dato secondo un modello raster consente per ogni punto griglia una più diretta associazione dei valori che caratterizzano i differenti strati informativi e pertanto è maggiormente in grado di supportare con una adeguata base di dati le applicazioni modellistiche. In ambiente ArcGIS i dati sono stati organizzati e manipolati grazie alle funzionalità di ArcCatalog e agli strumenti di processamento dei dati geografici integrati in ArcToolBox, con particolare riguardo per le funzionalità di Spatial Analyst e di Data Management. Relativamente ai tematismi rappresentati in formato vettoriale, durante la fase di analisi sono state utilizzate funzioni di editing, di intersezione e di join spaziale. Tra i dati di input in formato raster utilizzati il più importante è il Modello Digitale del Terreno (DTM), dal quale sono stati ricavati gli strati informativi relativi alla pendenza e all'esposizione (Zhou Q. et al., 2004, pp. 369-378), due fattori di influenza sul comportamento degli incendi in quanto determinano la velocità di propagazione del fronte di fiamma e le condizioni di umidità, e pertanto di infiammabilità, del combustibile vegetale (Zhijun T. et al., 2009, pp. 463-471). La carta del combustibile, in formato vettoriale, è stata realizzata a partire dalla Carta

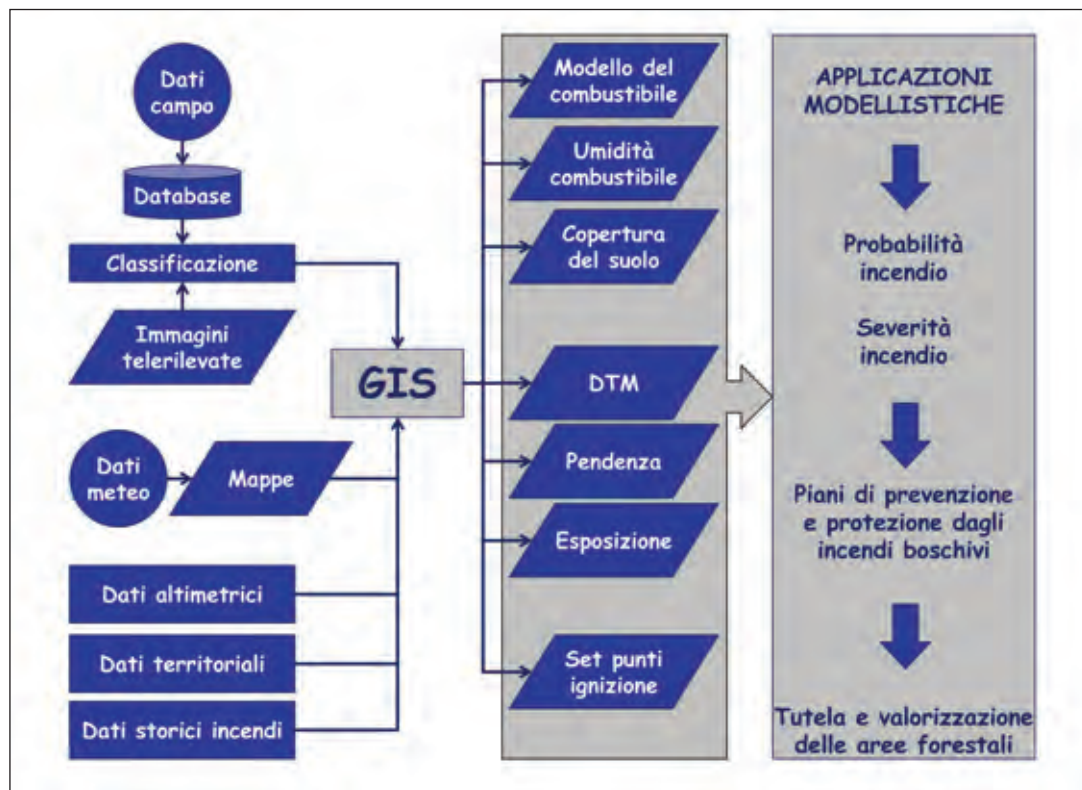



Fig. 2 – *Flusso di attività connesse alla realizzazione di un GIS e delle conseguenti applicazioni modellistiche finalizzate allo sviluppo di piani di prevenzione e protezione dagli incendi boschivi.*

dell'Uso del Suolo (aggiornata al 2008, in scala 1:25.000), mediante fotointerpretazione di ortofoto e analisi di immagini da satellite ad alta risoluzione (IKONOS); inoltre, è stato utilizzato un set di dati rilevati in campo, finalizzati alla determinazione del carico di combustibile erbaceo; in particolare i campionamenti sono stati effettuati in corrispondenza dell'inizio e della fine della stagione estiva in 23 siti di campionamento, posizionati su terreni pascolati e non (Bottai L. et al., 2008, pp. 75-87), identificati, sulla base dell'analisi aerofotogrammetrica e delle verifiche a terra, come aree rappresentative con limitata densità arborea (gaps, radure, disboscamenti) nelle quali viene normalmente condotta attività di pascolo (Sanna et al., 2009, pp. 347-348).

Il materiale vegetale campionato è stato pesato, sistemato in forno, e sottoposto ad essicazione per 12 ore alla temperatura costante di 80°C; successivamente i campioni sono stati ripesati al fine di calcolare la sostanza secca e l'umidità del combustibile. Dall'analisi di immagini da satellite ad alta risoluzione è stata derivata anche la mappa della copertura forestale (Fig. 3), validata successivamente mediante rilievi in campo.

I dati sviluppati sono stati utilizzati per inizializzare il modello di simulazione della propagazione degli incendi FARSITE, implementato dal Servizio Forestale del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (Finney M.A., 1998, pp. 1-52). L'applicazione del simulatore FARSITE ha richiesto la realizzazione di uno strato informativo in formato vettoriale contenente un set di punti di ignizione estratto con criterio casuale

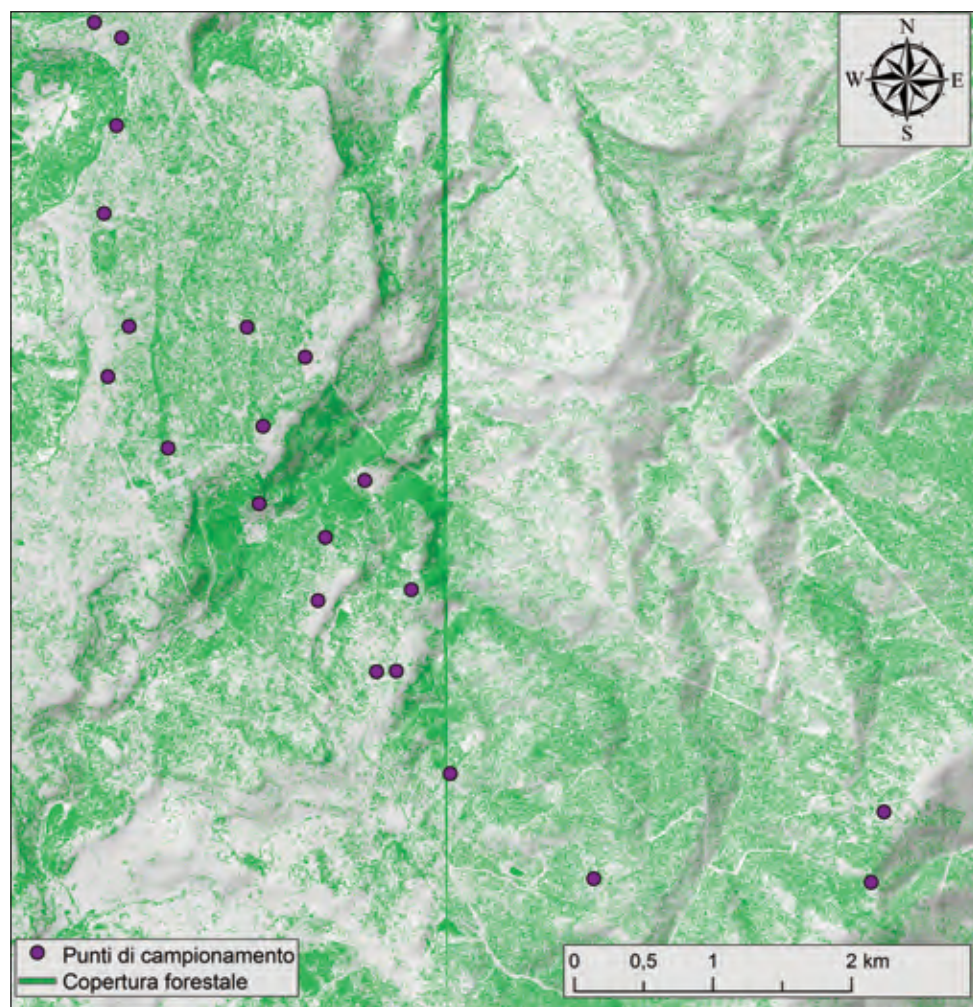



Fig. 3 – *Mappa della copertura forestale in prossimità dei punti di campionamento.*

in un'area di buffer di 10 metri intorno alla viabilità principale dell'area; tale tematismo è stato realizzato avvalendosi dei tools "Buffer" e "Create random points" (Arca B. et al., 2011, pp. 231-232; Arca B. et al., 2007, pp. 563-572).

Sono stati inoltre forniti al simulatore i dati sulle condizioni meteorologiche medie estive rappresentative dell'area oggetto di studio. Tutti gli strati informativi sono inquadrati nello stesso sistema di riferimento e pertanto a ogni strato informativo è stato associato il relativo metadato. Il sistema di proiezione adottato è l'UTM (Universal Transverse Mercator) fuso 32N, con datum WGS 84 (World Geodetic System).

L'utilizzo del simulatore per la propagazione degli incendi boschivi ha permesso di elaborare i seguenti tematismi di output, utilizzati per descrivere in maniera oggettiva il comportamento e la propagazione degli incendi simulati: probabilità di propagazione (%), velocità di propagazione (m/min), intensità lineare del fronte di fiamma (kW/m).

3. Risultati

L'implementazione all'interno del GIS dei tematismi di base relativi all'area di studio ha consentito la generazione di una serie di tematismi derivati molto utili per descrivere in maniera sintetica le caratteristiche del territorio. Ad esempio, l'analisi del modello digitale del terreno e, soprattutto, dei tematismi derivati quali esposizione e pendenza (Fig. 4) ha consentito di evidenziare come zone maggiormente sottoposte al rischio di incendio il margine nord occidentale e la catena montuosa del Marghine, che si estende da sud-est a nord-ovest. Tali aree sono infatti caratterizzate da esposizioni prevalenti a nord e nord-ovest, direzioni dalle quali proviene il vento dominante (maestrale) in termini di frequenza giornaliera e di intensità media. Relativamente a minore rischio sono le zone lungo l'area sud-orientale, esposte a sud e sud-est. L'analisi della mappa delle pendenze (Fig. 4) evidenzia che diverse aree a rischio per l'esposizione ai venti dominanti, sono caratterizzate anche da pendenze elevate in grado di favorire elevate velocità di propagazione degli incendi. Occorre considerare che le suddette aree sono a rischio di ignizione poiché caratterizzate da una rete stradale maggiormente estesa (Fig. 5); in questa figura si osserva un numero molto elevato di incendi verificatisi negli ultimi 13 anni nell'area sud-orientale; ciò è dovuto a una maggiore antropizzazione di quest'area, costituito prevalentemente da aree a pascolo; tuttavia, le aree incendiate sono in quest'area generalmente di dimensioni medie o medio-basse e non interessano aree forestali di elevato interesse naturalistico.

Lo studio dei suddetti tematismi, prevalentemente derivati da analisi effettuate nell'ambito del GIS, consente di estrarre informazioni utili per una migliore comprensione del fenomeno, finalizzata anche a mettere in atto azioni di tutela e salvaguardia. La seconda parte del lavoro ha però consentito di amplificare notevolmente il contenuto informativo di questi tematismi, in questo caso utilizzati non come parte finale dell'analisi, ma come dati di input per un'ulteriore procedura di elaborazione: l'applicazione dei modelli di previsione della propagazione degli incendi (Fig. 2). Tale elaborazione ha consentito di sfruttare le conoscenze sulla fisica del fenomeno e una serie di relazioni messe a punto per via sperimentale (modello di propagazione) per simulare uno scenario in cui un certo numero di incendi percorrano l'area nelle condizioni ambientali maggiormente frequenti e nelle condizioni vegetazionali determinate sia dalla protezione totale dell'area dal pascolamento, sia dallo sfruttamento a pascolo; è stato in tal modo generato un secondo set di tematismi derivati caratterizzati da un ulteriore contenuto informativo (Fig. 6).

In particolare sono stati generate le mappe della probabilità di propagazione, della velocità di propagazione e dell'intensità del fronte di fiamma. La probabilità di propagazione (Fig. 6) indica la frequenza percentuale con la quale ogni porzione del territorio potrebbe essere interessata da un set di incendi innescati e propagatisi nelle condizioni ambientali e vegetazionali tipiche di questo territorio. La figura mostra che nello scenario non pascolato la massima probabilità di propagazione (15-25%) si verifica soprattutto in una vasta area a nord e a sud-est (globalmente per un'estensione di 4800 ettari); incendi propagantesi in quest'area potrebbero quindi danneggiare sia l'area forestale a maggiore interesse naturalistico, sia interessare in parte (per 4000 metri lineari di estensione) la zona a sud-est a diretto contatto con le aree abitate, con un diretto rischio per la popolazione. Nello scenario pascolato si osserva invece una notevole riduzione (-86%) dell'area coperta dalle suddette classi di probabilità di incendio, e in generale una riduzione del 77 percento delle aree bruciate, garantendo in tal modo maggiori probabilità di tutela del patrimonio forestale e dell'incolumità di operatori e popolazione.

Per quanto riguarda la velocità di propagazione (Fig. 6) lo studio ha evidenziato una bassa velocità di propagazione nello scenario pascolato, con i valori più elevati (maggiori di 36 metri al minuto) concentrati in piccole aree a nord-ovest e in limitate aree a pendenza molto elevata in corrispondenza della catena montuosa. Limitati valori della velocità di propagazione consentono di intraprendere azioni di lotta diretta a terra contro le fiamme rispettando i requisiti di sicurezza degli operatori e rendendo tali azioni più efficaci in termini di protezione del territorio.

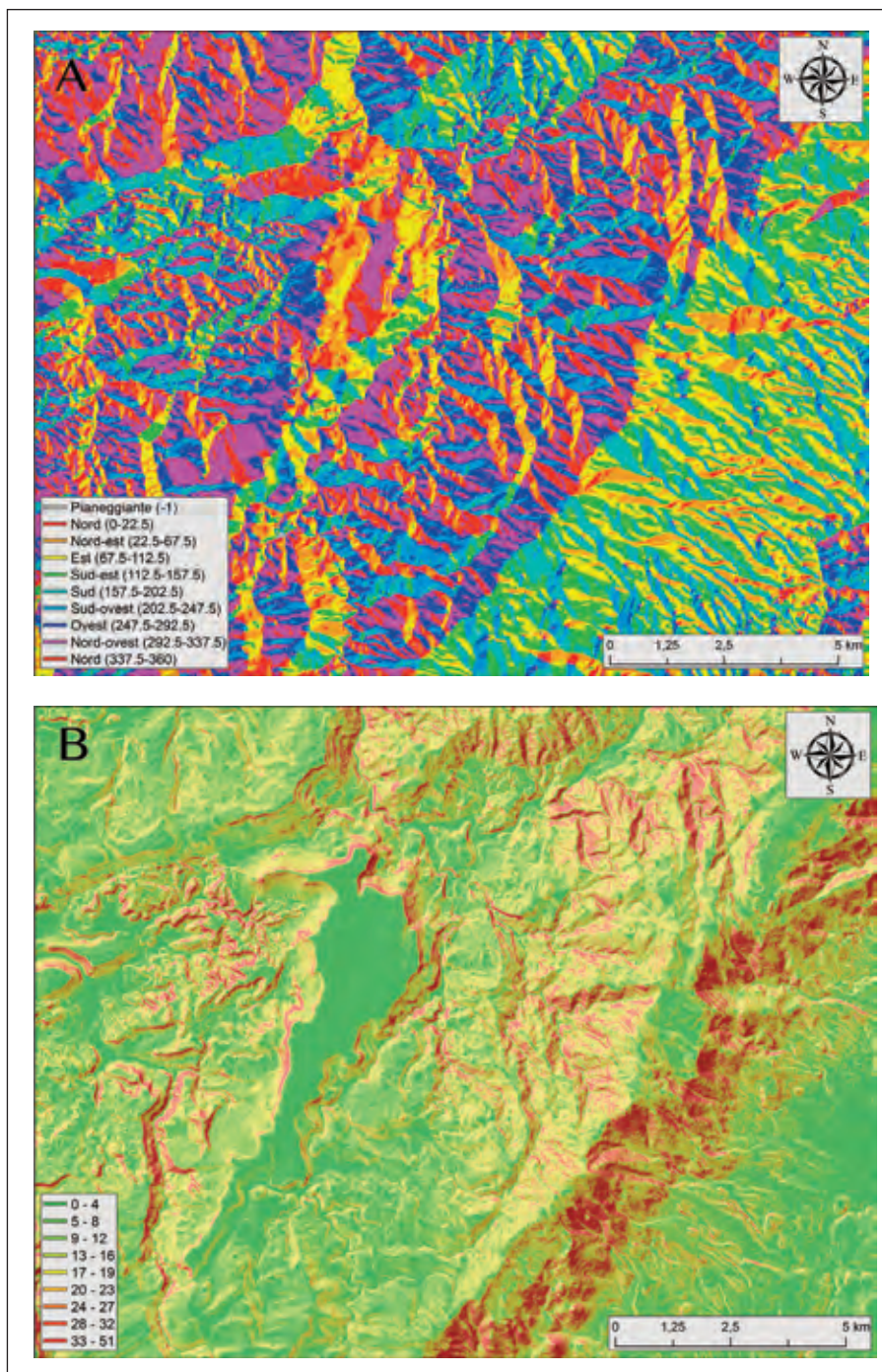



Fig. 4 – *Mappa delle esposizioni (A) e delle pendenze (B) dell'area di studio, generate all'interno del GIS mediante funzioni di analisi spaziale; valori di pendenza ed esposizione espressi in gradi.*

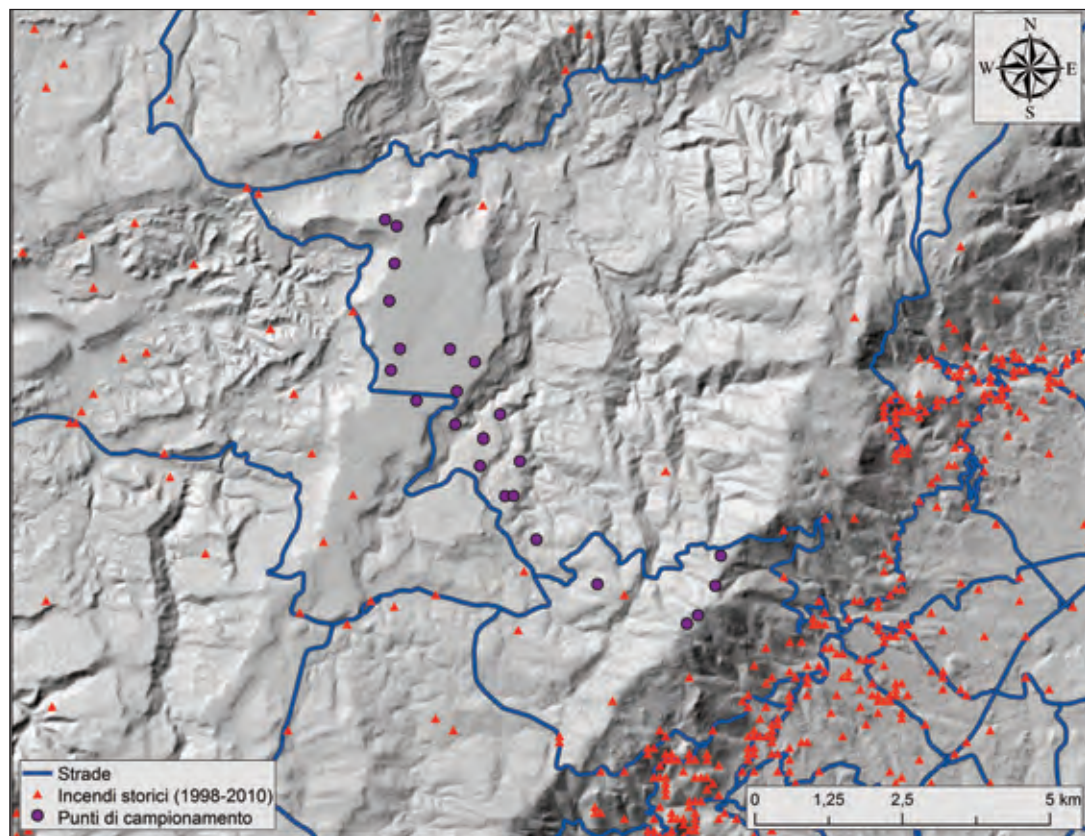



Fig. 5 – *Mappa della rete stradale, degli incendi verificati nell'area di studio negli ultimi 13 anni e dei punti di campionamento del materiale vegetale.*

Infine, per quanto riguarda l'intensità del fronte di fiamma (Fig. 6), lo studio ha evidenziato che nello scenario pascolato il 90% della superficie è caratterizzato da valori di intensità del fronte di fiamma inferiori a 1700 kilowatt per metro; poiché generalmente tali valori sono considerati come una soglia al di sopra della quale è difficile condurre interventi di lotta attiva in condizioni di sicurezza, possiamo dire che in gran parte dell'area ipoteticamente bruciabile possono essere eseguiti interventi di lotta attiva, in particolare con mezzi meccanici, garantendo gli standard di sicurezza degli operatori. Non altrettanto si può dire per lo scenario non pascolato, nel quale si osservano varie aree caratterizzate da valori dell'intensità del fronte di fiamma superiori alle soglie di sicurezza per un attacco a terra, e pertanto minori probabilità di salvaguardia delle aree a rischio.

4. Discussione e conclusioni

Questo lavoro ha analizzato le possibilità offerte dai sistemi informativi geografici nell'analisi dei dati territoriali e nel supporto per l'applicazione di modelli di simulazione finalizzati alla prevenzione dagli incendi in un'area a forte valenza naturalistica ubicata nel centro Sardegna. Lo studio condotto presso la foresta demaniale di Monte Pisanu ha evidenziato che le funzionalità di acquisizione, archiviazione, consultazione ed elaborazione

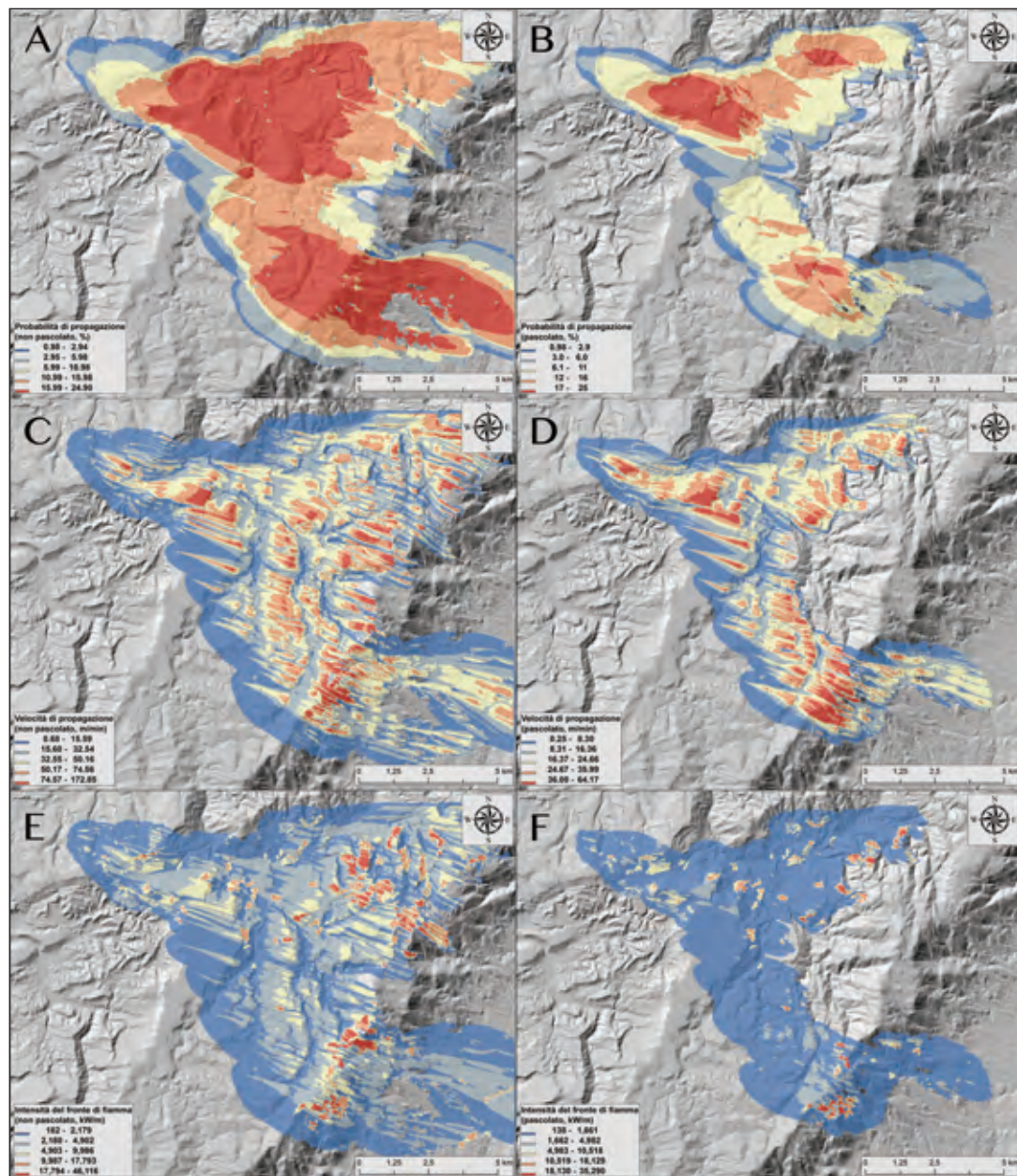



Fig. 6 – *Valori della probabilità di propagazione, della velocità di propagazione e dell'intensità del fronte di fiamma simulati dal modello FARSITE per uno scenario di territorio non sottoposto a pascolamento (A, C, E) e pascolato (B, D, F).*

del dato territoriale fornite dai GIS consentono la realizzazione di tematismi derivati molto utili per intraprendere proficue azioni di prevenzione e lotta agli incendi boschivi. Inoltre, il GIS rappresenta un punto centrale della filiera di analisi del dato territoriale che si conclude con l'applicazione di specifici modelli di simulazione. In questo caso i tematismi sviluppati all'interno del GIS hanno consentito l'applicazione di un modello di previsione della propagazione dell'incendio che ha evidenziato quali vantaggi in termini di prevenzione degli incendi si possono ottenere da una corretta gestione del territorio, in questo caso condotta attraverso un moderato pascolamento, rispetto a uno scenario di protezione integrale che invece aumenterebbe la vulnerabilità delle località a rilevante interesse naturalistico che ricadono all'interno dell'area di studio. GIS e modelli di simulazione possono quindi rappresentare elementi essenziali per la redazione di piani di prevenzione basati sull'individuazione di zone preferenziali nelle quali effettuare interventi per la riduzione del combustibile, interventi di difesa attiva, interventi di protezione della popolazione e piani per l'evacuazione delle aree abitate.

5. Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ente Foreste della Regione Sardegna per la preziosa collaborazione prestata per l'esecuzione dei rilievi in campo e il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale della Regione Sardegna per la fornitura dei dati storici sugli incendi boschivi.

Questo lavoro è stato parzialmente finanziato con fondi del progetto MIIUR (P.O. Sardegna, FSE 2007-2013, L.R. 7/2007) e del progetto Vegetatio (P.O. Interreg III A Sardegna-Corsica-Toscana).

6. Bibliografia

Arca B., Pintus G.V., Ventura A., Duce P., Franca A., Salis M. (2011) Spatial heterogeneity of fire spread and behaviour in a Sardinian wooded pasture, "Book of abstracts, ICFBR 2011, International conference on fire behaviour an risk- focus on wildland urban interfaces", pp. 231-232.

Arca B., P. Duce, M. Laconi, G. Pellizzaro, M. Salis, and D. Spano (2007) Evaluation of FARSITE simulator in Mediterranean maquis. International Journal of Wildland Fire 16 pp. 563-572.

Arroyo L.A., Pascual C., Manzanera J.A. (2008) Firemodels and methods to map fuel types: The role of remote sensing, "Forest Ecology and Management", 256-6, pp. 1239-1252.

Blaschke T. (2010) Object based image analysis for remote sensing, "ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing", 65, pp. 2-16.

Bottai L., Montaghi A., Maselli F. (2008) Il telerilevamento per il monitoraggio degli effetti degli incendi forestali, "Rivista italiana di Telerilevamento", 40-1, pp. 75-87.

Brivio P.A., Lechi G., Zilioli E. (2006), Principi e metodi del telerilevamento, CittàStudi edizioni, Torino, pp. 21-22.

Carmel Y., Kadmon R. (1999) Effects of grazing and topography on long-term vegetation changes in a Mediterranean ecosystem in Israel, "Plant Ecology", 145, pp. 243-254.

Del Pozo A., Ovalle C., Casado M.A., Acosta B., De Miguel J.M. (2006) Effects of grazing intensity in grasslands of the Espinal of central Chile, "Journal of Vegetation Science", 17-6, pp. 791-798.

Espigares T., Peco B. (1995) Mediterranean annual pasture dynamics: impact of autumn drought, "Journal of Ecology", 83, pp. 145-152.

Finney M.A. (1998) FARSITE: Fire Area Simulator-Model Development and Evaluation, Ogden, Res. Pap.

RMRSRP-4. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, pp. 1-52.

Fiorucci P., Gaetani F., Minciardi R. (2008) Development and application of a system for dynamic wildfire risk assessment in Italy, "Environmental Modelling & Software", 23, pp. 690-702.

Kliskey A. D. (1995) The role and functionality of GIS as a planning tool in natural-resource management, "Computers Environment and Urban Systems", 19-1, pp. 15-22.

Lentile L.B., Holden Z.A., Smith A.M.S., Falkowski M.J., Hudak A.T., Morgan P., Lewis S.A., Gessler P.E., Benson N.C. (2006) Remote sensing techniques to assess active fire characteristics an post-fire effects, "International Journal of Wildland Fire", 15, pp. 319-345.

Martinez J., Vega-Garcia C., Chuvieco E. (2009) Human-caused wildfire risk rating for prevention planning in Spain, "Journal of Environmental Management", 90, pp. 1241-1252.

Martínez S., Ramil P., Chuvieco E. (2010) Monitoring loss of biodiversity in cultural landscapes. New methodology based on satellite data, "Landscape and Urban Planning", 94-2, pp. 127-140.

Matta M., Cogoni A., Gessa A. (2009) Il database multiprecisione della Regione Sardegna, "Atti 13° Conferenza Nazionale Asita", pp. 1405-1409.

Millington J.D.A. (2005) Wildfire risk mapping: considering environmental change in space and time, "Journal of Mediterranean ecology", 6-1, pp. 33-42.

Pintus G.V. (2007) Le trasformazioni culturali, sociali ed economiche della Corsica attraverso lo studio della micro-regione del Niolu, "Tesi di laurea. Facoltà di Lettere. Università degli Studi di Sassari", pp.1-86.

Regione Autonoma della Sardegna (2011) Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2011-2013, pp. 1-121.

Romero-Calcerrada R., Novillo C.J., Millington J.D.A., Gomez-Jimenez I. (2008) GIS analysis of spatial patterns of human-caused wildfire ignition risk in SW of Madrid (Central Spain), "Landscape Ecology", 23, pp. 341-354.

Rota M.P. (1998) Il XIX secolo: verso la rottura di un equilibrio nella montagna corsa, "Atti del convegno-Il Mare in basso", pp. 39-51.

Saba F. (2004) Le cause degli incendi boschivi e rurali in Sardegna: dalle ipotesi all'analisi dei dati, "Atti del convegno Incendi boschivi e rurali in Sardegna. Dall'analisi delle cause alle proposte di intervento", pp. 19-45.

Sanna F. (2007) Le aree a pascolo in ambiente forestale mediterraneo: valutazione di metodologie di rilevamento pastorale e valorizzazione di specie native, per la gestione multiuso di aree forestali, "Tesi di dottorato. Facoltà di Agraria. Università degli Studi di Sassari", pp.1-197.

Sanna F., Re G.A., Franca A. (2009) Variabilità della copertura pascoliva nella Foresta di Monte Pisanu in Sardegna, "Atti del XXVIII Convegno Nazionale della Società di Agronomia", pp. 347-348.

Scanu G., Madau C., Mariotti G. (2006) Cartografia e nuovi orientamenti delle politiche del turismo in Sardegna, "Bollettino A.I.C.", 126-127-128, pp. 249-268.

Travaglini D. (2004) Transformation of coordinate systems: software, limits and potentialities, "Forest@", 1, pp. 128-134.

Wu J., Bauer M. E., Wang D., Manson S. M. (2008) A comparison of illumination geometry-based meth-

ods for topographic correction of QuickBird images of an undulant area, "ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing", 63-2, pp. 223-236.

ZHIJUN T., JIQUAN Z., XINGPENG L. (2009) GIS-based risk assessment of grassland fire disaster in western Jilin province, China, "Stoch Environ Res Risk Assess", 23, pp. 463-471.

ZHOU Q., LIU X (2004) Analysis of errors of derived slope and aspect related to DEM data properties, "Computers & Geosciences", 30-4, pp. 369-378.

VISTE 3D E ANALISI DI VISIBILITÀ CON DATI E SOFTWARE OPEN: UN CONTRIBUTO CARTOGRAFICO A SUPPORTO DELLE POLITICHE DI VALORIZZAZIONE PAESAGGISTICA E DEI BENI CULTURALI

3D VIEWS AND VISIBILITY ANALISYS USING OPEN DATA AND OPEN SOFTWARE TO SUPPORT POLICIES FOR LANDSCAPE AND CULTURAL HERITAGE ENHANCEMENT

Paola Guerreschi e Franco Vico*

Riassunto
Il paper illustra alcune metodologie per produrre visualizzazioni GIS a supporto delle politiche di valorizzazione paesaggistica, dei beni culturali e dei connessi processi decisionali. Si tratta di viste 3D navigabili, analisi di visibilità e analisi per il riconoscimento delle unità sceniche di paesaggio: sono state elaborate a partire da dati *open* avvalendosi di un *software GIS open*, in una sperimentazione didattica universitaria presso il Politecnico di Torino.

Abstract
The paper presents some methods to produce GIS views to support policies for enhancing landscape and cultural heritage, and their related decision-making processes. They are navigable 3D views, visibility analyses, and analyses for the recognition of scenic units: they were developed using open data and open GIS software in a university course at the Politecnico di Torino.

Keywords: GIS, scenic assessment, viewshed, open data, open software

1. Introduzione

Questo paper propone una riflessione su un'esperienza fatta utilizzando un *software open* con gli studenti del Corso di Laurea in Pianificazione territoriale, urbanistica e paesaggistico-ambientale del Politecnico di Torino nell'anno accademico 2011-12. I concetti teorici basilari per inquadrare nella giusta prospettiva questa esperienza applicativa sono stati forniti agli studenti in altri corsi. Le tecniche descritte nel paper (viste 3D navigabili, analisi di visibilità e analisi per il riconoscimento delle unità sceniche di paesaggio) possono, ad esempio, essere utili come supporto nella redazione dei piani paesaggistici e nella tutela dei beni architettonici. Questi metodi presentano un modesto contenuto teorico ma una relativamente complessa fase di elaborazione.

* Politecnico e Università di Torino, Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio

In questo momento in cui c'è una crescente attenzione al riuso e alla condivisione dei dati e all'utilizzo di strumenti *software open* è apparso coerente utilizzare, in un'esperienza didattica, dati *open* e un GIS *open*.

Il *software* GIS utilizzato è stato Quantum GIS 1.7 Wroclaw [1].

La scelta di utilizzare questo *software* con gli studenti è stata influenzata dal fatto che la Regione Piemonte e altri soggetti istituzionali piemontesi (Arpa Piemonte, Comune di Torino...) l'hanno cominciato a usare al loro interno e lo supportano con corsi di formazione rivolti ai loro funzionari e con la produzione di documentazione.

Per quanto riguarda i dati, la Regione Piemonte è attiva nella direzione degli *open data*, di "liberare i propri dati", da un paio di anni [2]. È stato predisposto un sito specifico, chiamato DATI.Piemonte [3], attraverso il quale vengono resi accessibili oltre 300 *dataset*. Una parte dei dati geografici utilizzati nell'esperienza didattica sono stati acquisiti attraverso DATI.Piemonte: si tratta della Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN) alla scala 1:10.000. Più in particolare, la CTRN è stata scaricata attraverso il Repertorio Cartografico regionale [4] a cui DATI.Piemonte rimanda. Gli studenti hanno eseguito il *download* delle sezioni dell'area d'interesse (Alta Val Susa) della CTRN georiferita nel sistema di riferimento WGS84 UTM 32 Nord, acquisita dal Servizio Cartografico della Regione Piemonte negli anni 1991-2005.

L'altro *dataset* utilizzato sono le ortofoto, sempre in scala 1:10000: al momento non sono comprese tra i dati scaricabili da siti regionali. La Regione Piemonte ci ha fornito direttamente le ortofoto da utilizzare nel corso (per fini didattici).

L'area di studio è stata l'Alta Val Susa (Provincia di Torino). L'Alta Valle è un'area montana, a una quota superiore agli 800 metri, modellata dai ghiacciai e dal fiume. Presenta porzioni più strette alternate a zone in cui la valle si allarga. È percorsa da un'autostrada abbastanza visibile, elemento di detrazione paesaggistica nonché da una ferrovia e da una strada statale meno invasive. La Valle ha diversi beni architettonici, tra cui alcuni di natura militare: nel territorio del Comune di Exilles troviamo, in corrispondenza di una strettoia, su uno sperone roccioso, uno dei più importanti complessi difensivi del Piemonte, il Forte di Exilles. Un'altra importante traccia della storia militare della valle di cui ci siamo occupati, si trova in una valle laterale, nel territorio del Comune di Bardonecchia allo sbocco della galleria del Frejus: è il Forte di Bramafam. Qui però sono riportate solo le elaborazioni effettuate relative al Forte di Exilles.

---

[1] La versione di QGIS attualmente disponibile (settembre 2012) è la 1.8 Lisboa: per quanto riguarda i *tool* qui descritti non presenta significativi cambiamenti.

[2] Il riferimento normativo nazionale iniziale è stato il D.Lgs 36/06 *Disciplina le modalità di riutilizzo dei documenti contenenti dati pubblici nella disponibilità delle pubbliche amministrazioni.*

Il riferimento normativo più recente e più comprensivo è stato inserito nella *Spending review* (D.L. 6 luglio 2012, n. 95, art. 23 comma 12-quaterdecies, convertito dalla Legge 7 agosto 2012, n 135 "*...tutti i dati e le informazioni, acquisiti dal suolo, da aerei e da piattaforme satellitari nell'ambito di attività finanziate con risorse pubbliche, sono resi disponibili per tutti i potenziali utilizzatori..".*

Parecchie regioni (tra cui il Piemonte) negli anni 2011-2012 si sono date Leggi Regionali sugli *open data.*

[3] http://www.dati.piemonte.it/ (ultimo accesso 15-09-2012).

[4] *"Il Repertorio Cartografico tematico consente l'accesso on-line ad alcune informazioni geografiche messe a disposizione dalla Regione Piemonte, ordinate a seconda di categorie tematiche estratte dal SITAD (Sistema Informativo Territoriale Ambientale Diffuso), l'infrastruttura geografica regionale che mette a disposizione un ampio Catalogo Metadati dei dati geografici alimentato da tutti gli enti regionali aderenti. Per tutti i dati raccolti nel Repertorio Cartografico sono consultabili i metadati, realizzati secondo gli standard Dublin Core e ISO 19115, ed è possibile il download nei formati GIS più diffusi con licenza d'uso CC-BY 2.5. È inoltre possibile consultare la cartografia regionale prodotta ed estrarla per porzioni identificate dall'utente"*

http://www.regione.piemonte.it/repcarj/welcome.do (ultimo accesso 15-09-2012).

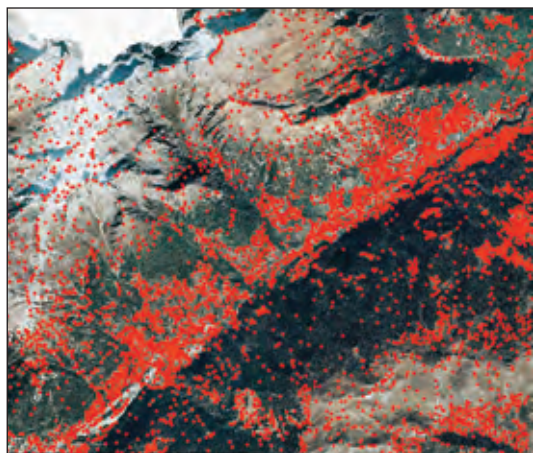



Fig. 1 – *Individuazione dei punti quotati al suolo.*

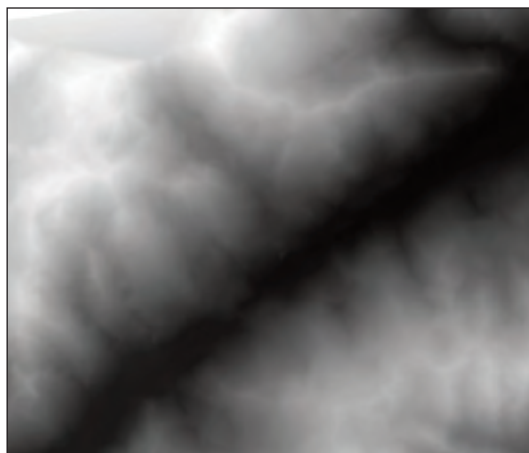



Fig. 2 – *Interpolazione spaziale in Quantum GIS.*

2. Le viste 3D navigabili

Le viste 3D navigabili sono utili all'esplorazione qualitativa del paesaggio nell'area oggetto di studio. Per produrle abbiamo dovuto elaborare opportunamente i dati cartografici e operare alcune semplificazioni.

Le CTRN è suddivisa in fogli, ad ognuno di essi corrispondono 16 sezioni. Le sezioni sono memorizzate in 4 *shapefile*. Come noto gli *shapefile* possono contenere un solo tipo di geometria: il primo *shapefile* riguarda gli elementi puntuali, il secondo contiene tutte le informazioni di natura areale, il terzo comprende le informazioni lineari, tra cui le curve di livello, l'ultimo, di natura testuale, include le informazioni toponomastiche e altri elementi grafici. Dal livello informativo puntuale abbiamo estratto esclusivamente i punti quotati al suolo. Hanno una distribuzione molto variabile: per esempio sono ravvicinati nei centri abitati o nei territori più accidentati di montagna, più distanziati in territori con variazioni altimetriche modeste o morbidi pendii. (Fig.1)

Per generare la superficie che rappresenta l'andamento altimetrico del terreno è stato utilizzato il metodo dell'interpolazione spaziale in Quantum GIS. Il *raster* dell'elevazione riproduce l'andamento del territorio: l'intensità di colore più chiaro rappresenta le altitudini più elevate, il fondovalle, a quote inferiori, invece è rappresentato con il colore più scuro. È un elaborato preparatorio alla realizzazione delle viste in 3D. Se utile, sarebbe possibile tematizzare questo prodotto per classi altimetriche.

L'elaborazione consiste di due passaggi logici principali. Dai punti quotati si genera il TIN (*Triangular Irregular Network*) costituito da tante faccette che approssimano l'andamento del terreno. Questo prodotto rappresenta una geometrizzazione della superficie: la presenza di numero maggiore di faccette dipende dalla densità dei punti quotati. Il passo successivo è la generazione di un file *raster* in cui a ogni cella è attribuito il valore della quota ricavato dal TIN.

In ArcGIS questi due passi sono distinti. In Quantum GIS, invece, sono "impacchettati": con il *tool interpolation* si ottiene direttamente il file *raster*. QGIS non rende visibile il passaggio intermedio.

Volendo visualizzare la triangolazione generata dai punti quotati, in QGIS si possono creare i triangoli di Delauney (Fig. 3).

3. Le elaborazioni in Quantum GIS

Quantum GIS è un *software open* costituito da un pacchetto base in cui sono presenti i principali *tool:* le sue funzionalità sono estese attraverso l'uso di *plugin* che vanno installati successivamente. Noi abbiamo

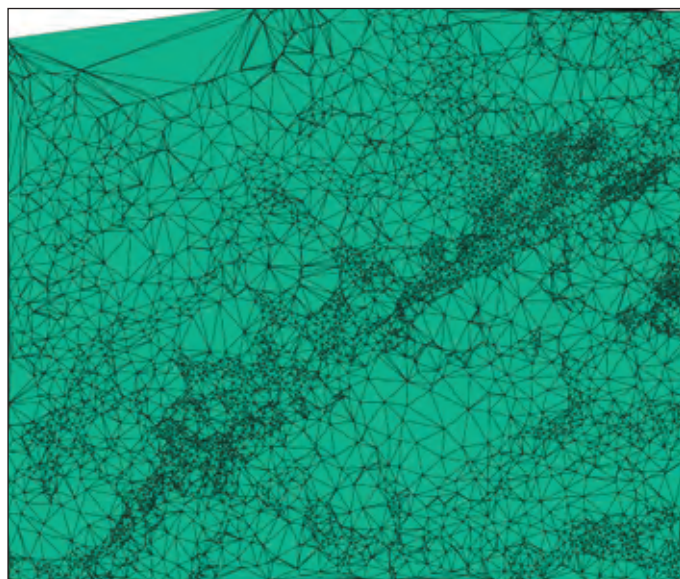



Fig. 3 – *I triangoli di Delauney in Quantum GIS.*

utilizzato il *plugin* GRASS, che in realtà è un *software* GIS *open source* con una lunga storia autonoma. GRASS viene installato di *default* insieme con QGIS, ed è del tutto integrato nell'interfaccia grafica di QGIS. In sostanza però rimane un *software* a se stante, sostanzialmente non integrato: in particolare richiede specifici formati di file. Per passare da QGIS a GRASS sono necessarie operazioni di *import* e di *export* dei *dataset*. In GRASS tutte le elaborazioni inoltre devono avvenire all'interno di una regione attiva (*region*), creata all'interno di un *mapset* di GRASS in precedenza definito e con la risoluzione in *pixel* lì definita. La dimensione dei *pixel*, cioè la risoluzione del *raster* è decisiva nelle successive elaborazioni *raster*.

La *region* è di incerto controllo e la sua effettiva delimitazione si ripercuote sulle dimensioni del *pixel*. La gestione della dimensione delle celle del *raster* è certamente un punto critico, in particolare quando fosse necessario effettuare operazioni di *map algebra,* operazioni necessarie in parecchi casi e consentite solo su *file raster* con cella di medesima dimensione.

Tutte le elaborazioni in 3D successive all'interpolazione sono elaborate utilizzando GRASS.

4. Generazione delle viste 3D

Per ottenere visualizzazioni navigabili in 3D si usa il *tool* NVIZ con *file* in precedenza importati in GRASS nel formato idoneo.

Abbiamo ottenuto, con la veste grafica della vista in 3D di *default*, una rappresentazione a colori sfumati, attribuiti alle faccette che modellano l'andamento morfologico del territorio, con scala cromatica dal rosso al giallo passando attraverso il verde e il blu (Fig. 4).

Per rendere più realistica la visualizzazione è possibile drappeggiare l'ortofoto sul modello altimetrico (Fig. 5).

La figura 6 schematizza il flusso di lavoro: il *workflow* è disegnato utilizzando la simbologia di *Model Builder* di ArcGIS. Non sono stati riportati i passaggi iniziali necessari per l'estrazione dei punti quotati. Nei rispettivi *box* sono rappresentate le operazioni e i prodotti ottenuti in QGIS e quelli in GRASS: possiamo vedere che restano due ambienti sostanzialmente distinti.

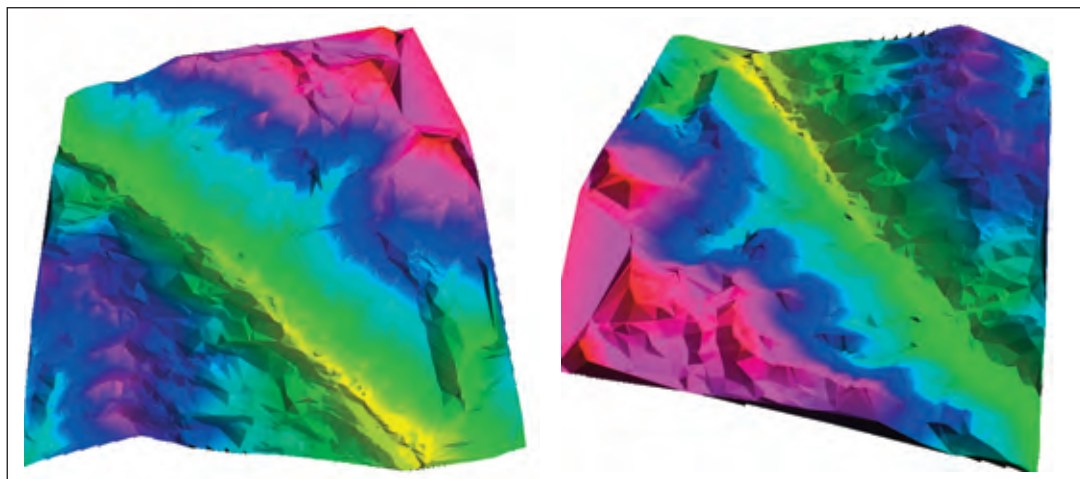



Fig. 4 – *Viste in 3D del modello altimetrico.*

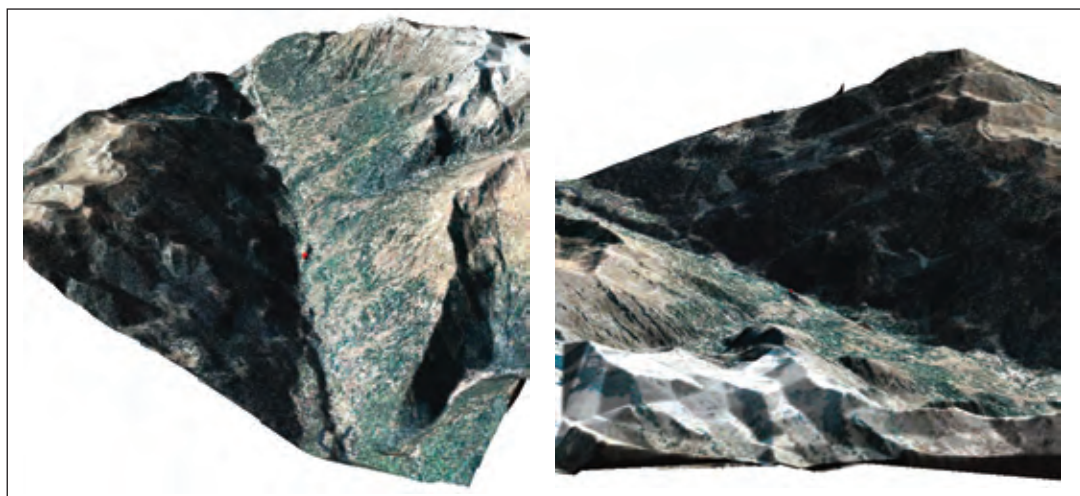



Fig. 5 – *Viste in 3D del modello altimetrico con drappeggiata l'ortofoto.*

5. Analisi di visibilità

Per descrivere le analisi di visibilità utilizzeremo i concetti e i termini *viewshed* e *observer points.*

Il termine *viewshed* è stato introdotto a fine anni '60 [5], in analogia a *watershed* (bacino idrografico).

Viewshed è l'area che può essere vista da una determinata posizione o da una linea (una serie di punti) di osservazione. Otteniamo la visualizzazione delle aree in funzione della morfologia del terreno e della posizione (ed eventualmente elevazione sul terreno) del punto di osservazione. Le *viewshed* sono abbastanza

[5] Cfr. Niijhuis S. et al., 2011, p 30.

comunemente utilizzate nel campo della pianificazione territoriale e paesaggistica e in architettura. Ma non solo, sono ad esempio utilizzate per decidere il posizionamento delle antenne per telefonia mobile etc.

L'*observer points* è l'inverso di *viewshed:* calcola quali e quanti punti di "osservazione" sono visibili da ogni cella dell'area di indagine. I punti di "osservazione" possono essere punti di detrazione paesaggistica: è quindi un *tool* utilizzabile, ad esempio, per analizzare l'impatto di una nuova infrastruttura. Il termine *observer points* è di uso meno generale di *viewshed:* in particolare è usato da ArcGIS.

La figura 7 schematizza i due concetti: quale porzione di territorio si vede da un punto, quali e quanti punti si vedono da ogni cella dell'area di indagine. Il problema geometrico sotteso ai due concetti è lo stesso: è necessario che la linea retta che congiunte A con B non incontri alcun ostacolo. Quantum GIS di fatto parla solo di *line of sight* e propone un unico *tool*.

Sono presentate alcune delle elaborazioni fatte sulla visibilità da punti panoramici e di punti di detrazione paesaggistica.

Nel primo caso il nostro punto di osservazione è collocato ai piedi del forte di Exilles. Il metodo è adatto anche, ad esempio, per tratti di strada panoramica.

Le *viewshed* sono state elaborate in GRASS con l'uso del *tool* "*line of sight raster analysis*" (indicato con l'acronimo *r.los*) [6]. I parametri inseriti sono i seguenti: il modello altimetrico, le coordinate del punto di vista, l'altezza del punto da cui guardo (ad esempio l'altezza del mio occhio, l'altezza di un campanile...) e la distanza massima dal punto di osservazione che intendo considerare. La figura 8a mostra la posizione del punto di vista. Nella figura 8b le aree visibili sono tratteggiate in blu. Il *tool* di GRASS utilizzato restituisce per ogni cella l'angolo visuale misurato in verticale secondo cui la cella è visibile dal punto di vista [7], per le celle non visibili viene assegnato il valore NULL: non ci sono chiari i possibili usi di questa informazione.

Per ottenere viste 3D navigabili delle aree visibili abbiamo utilizzato di nuovo il *tool* NVIZ di GRASS (Fig. 9).

Abbiamo detto di aver usato, per produrre il modello altimetrico, solo punti quotati al suolo. In particolare non abbiamo modellato il volume architettonico del Forte di Exilles: quindi l'elaborazione prescinde dalla presenza del Forte stesso.

Nelle elaborazioni non sono stati introdotti altri parametri, che per alcuni tipi di applicazioni sono invece considerati: ad esempio l'indice di rifrazione degli strati bassi dell'atmosfera, la tersità dell'aria etc.

Il secondo caso riguarda la visibilità di punti di detrazione paesaggistica (*observer points).*

Quantum GIS non propone un *tool* specifico: come spiegato i due concetti di *viewshed* e *observer points* sono uno l'inverso dell'altro. Chi legge la figura 8b può interpretare l'area tratteggiata come quella che si vede da un determinato punto di vista, oppure come quella da cui vedo quel particolare punto.

Per l'analisi di visibilità di elementi di detrazione paesaggistica, proponiamo l'esempio di un elemento di detrazione di tipo lineare, un viadotto dell'autostrada A32 Torino-Bardonecchia, alcuni chilometri dopo il forte di Fenestrelle.

---

[6] Esiste una versione di sviluppo di questo *tool* inserito in GRASS che è più veloce e che è denominato *r.viewshed*, cfr. http://grass.osgeo.org/wiki/GRASS_AddOns#r.viewshed. Per questo lavoro non lo abbiamo usato.

[7] "*r.los generates a raster output map in which the cells that are visible from a user-specified observer position are marked with the vertical angle (in degrees) required to see those cells (viewshed). A value of 0 is directly below the specified viewing position, 90 is due horizontal, and 180 is directly above the observer. The angle to the cell containing the viewing position is undefined and set to 180".*

ftp://ftp.rrzn.uni-hannover.de/pub/mirror/grass/manuals/html70_user/r.los.html

Il corrispondente *tool* in ArcGIS (*viewshed*) assegna il valore 1 alle celle visibili e il valore 0 alle celle non visibili: il *raster* risultante è assai più facile da maneggiare.

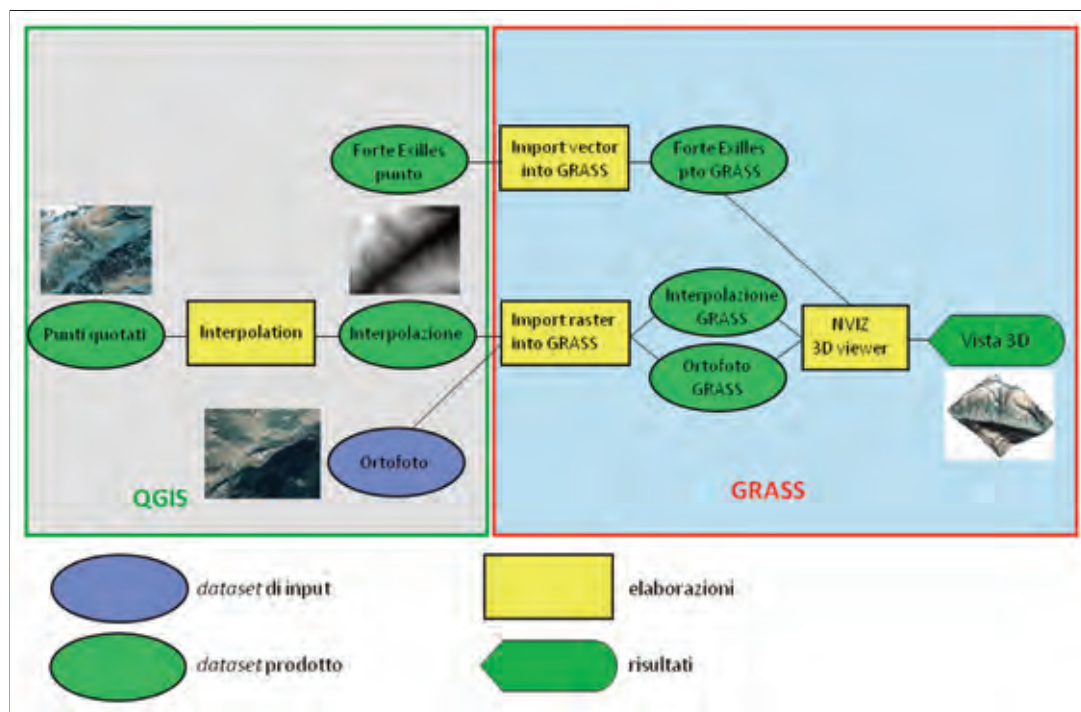



Fig. 6 – *Workflow delle viste 3D.*

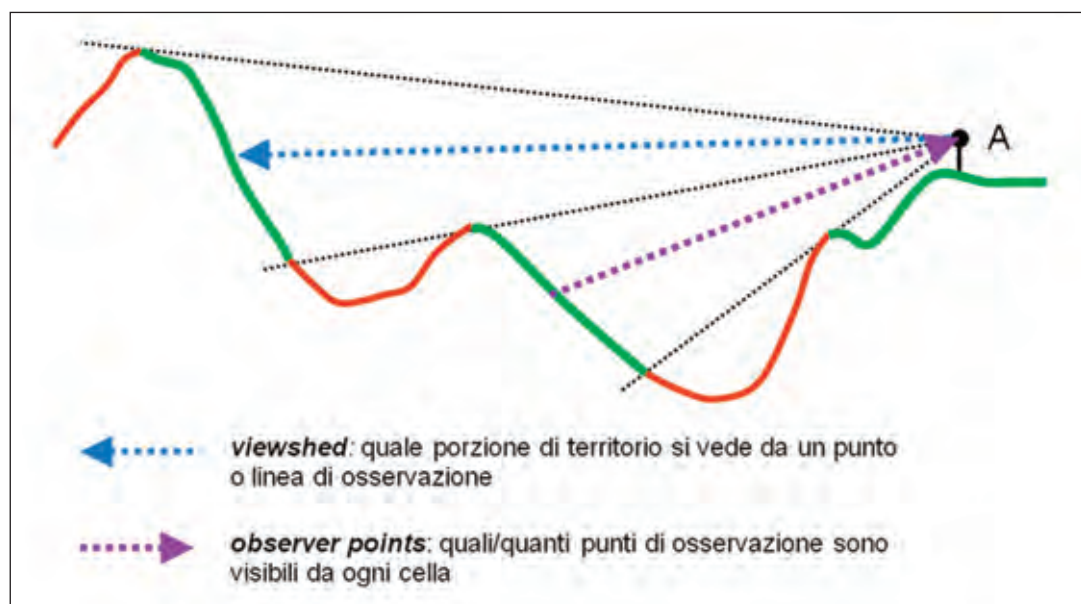



Fig. 7 – *Schematizzazione dei concetti viewshed e observer points*

Fig. 8a – *Forte di Exilles: collocazione del punto di vista.*

Fig. 8b – *Forte di Exilles: aree visibili.*

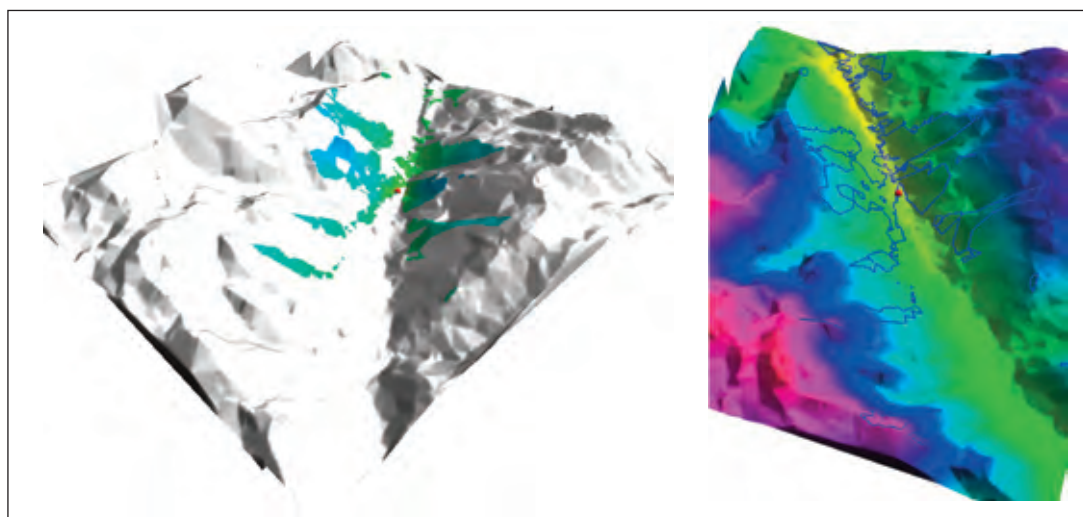



Fig. 9 – *Visualizzazioni 3D della viewshed dal Forte di Exilles.*

Il software tratta solo elementi puntuali. Gli elementi di detrazione lineari o areali vanno rimodellati individuando un set di punti rappresentativi campione. Il viadotto è stato rimodellato considerando 3 punti posizionati agli estremi del viadotto e in un punto centrale (Fig. 11).

Per ciascun punto è stata elaborata l'analisi di visibilità. Ciascuna immagine (Figg. 12a, b, c) rappresenta l'area da cui uno dei 3 punti è visibile.

Per ottenere il risultato complessivo ricercato è necessario sovrapporre le tre aree di visibilità usando la *map algebra,* avendo preventivamente impostato in GRASS la dimensione del *pixel* della *region* attiva: la condizione dell'uguaglianza dimensionale del *pixel* è critica per ottenere un risultato corretto (Fig. 12d). La visualizzazione di *default* utilizza una scala di colori legati alla quota del *pixel.* Tutte le visualizzazioni di figura 12 sono sovrapposte a un'ortofoto a colori.

La figura 13 schematizza il flusso di lavoro necessario per produrre analisi di visibilità di punti di detrazione paesaggistica. Anche questa volta sono stati omessi i passaggi iniziali.

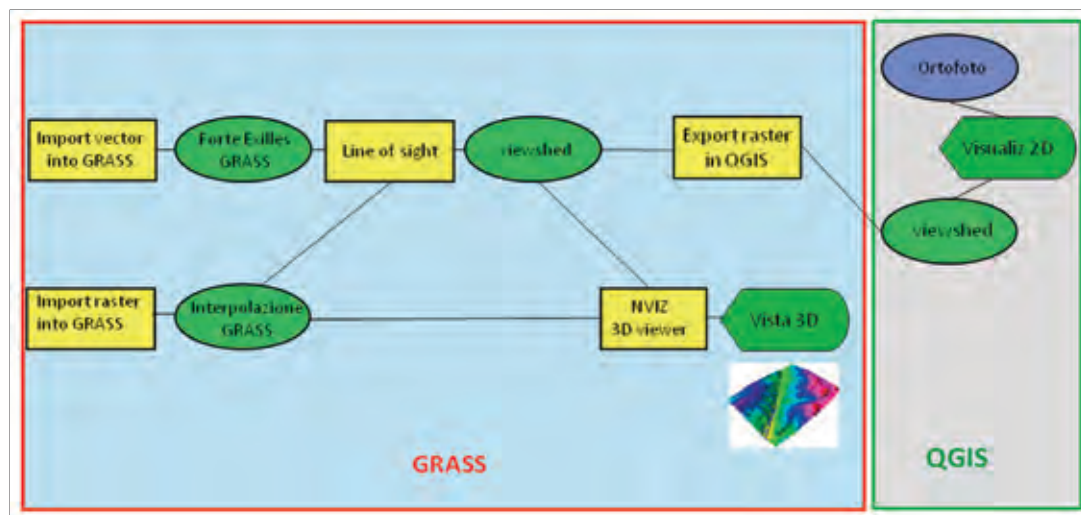



Fig. 10 – *Workflow per l'elaborazione della viewshed da punti panoramici.*

Fig. 11 – *Analisi di visibilità di elementi di detrazione paesaggistica: un viadotto autostradale sulla A32.*

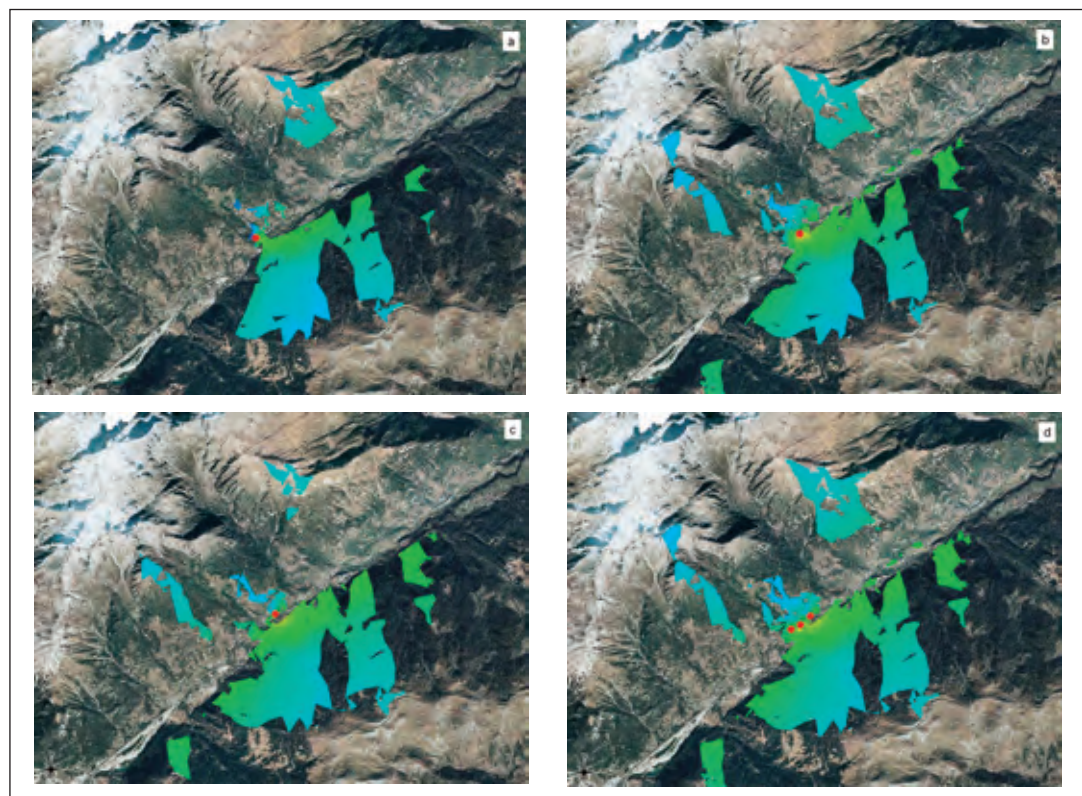



Fig. 12a, b, c – *Aree di visibilità dei 3 punti utilizzati per rimodellare il viadotto.*
Fig. 12d – *Area complessiva in cui l'elemento di detrazione paesaggistica è visibile (del tutto o in parte).*

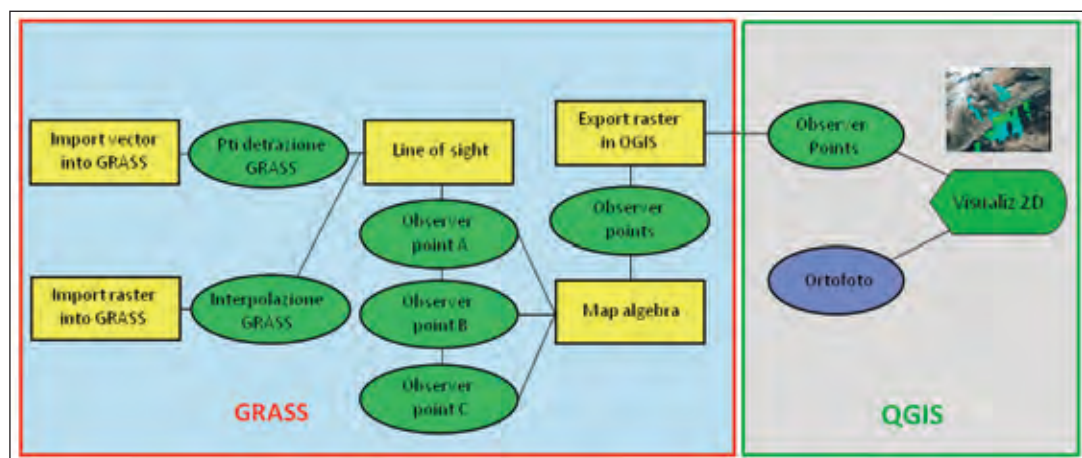



Fig. 13 – *Analisi di visibilità di punti di detrazione paesaggistica: workflow.*

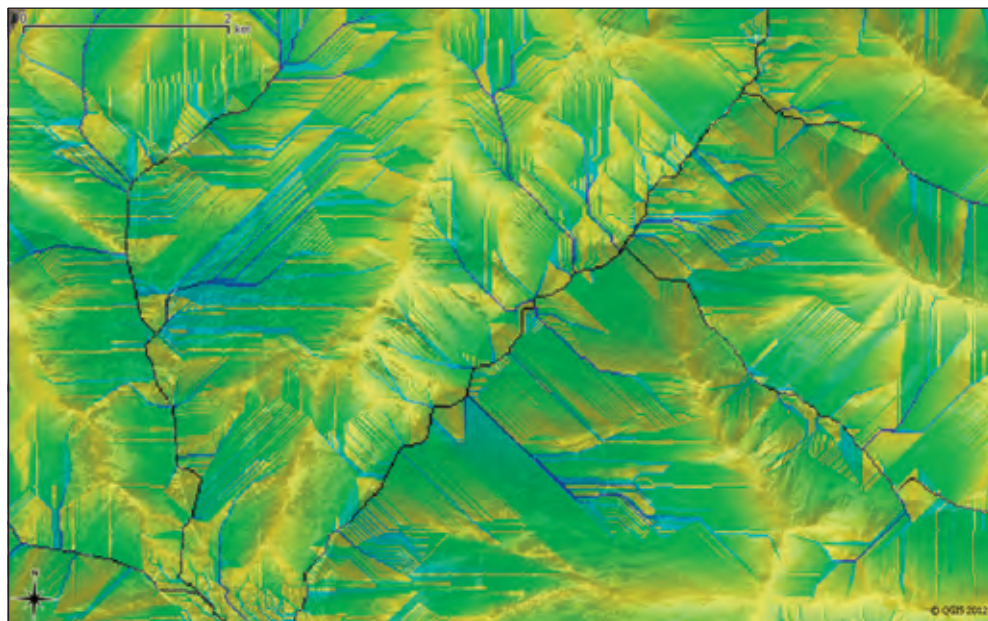



Fig. 14 – *Watershed basin analysis.*

6. Riconoscimento delle unità sceniche di paesaggio

La terza elaborazione che proponiamo riguarda il riconoscimento dei confini strutturali delle unità sceniche di paesaggio, punto d'inizio di molte analisi paesaggistiche. Le unità sceniche rappresentano le porzioni di territorio che sono colte come una "unità" dai punti visuali "più consueti", collocati su percorsi abituali, ad esempio nella nostra area studio, le strade di fondovalle.

Le unità sceniche di paesaggio, in un'area quale quella qui utilizzata come esempio, sono delimitate *"dai crinali strutturali...che scandiscono il sistema dei versanti"* e che "*contribuiscono a delineare lo scheletro del territorio"* (Finotto F., 2010, p. 207)

Il *tool* utilizzato per il riconoscimento dei crinali strutturali (e quindi di aiuto nella individuazione delle unità sceniche di paesaggio) è *watershed basin analysis*.

L'area studio è la conca di Bardonecchia all'imbocco dei trafori (ferroviario e autostradale) del Frejus.

La figura 14 rappresenta il risultato. Il colore rappresenta il numero di celle che drenano in quella determinata cella: il giallo corrisponde a numeri piccoli, quindi in giallo chiaro sono rappresentate le celle che rappresentano un crinale (mentre in blu sono rappresentate le celle in cui drenano molte altre celle, cioè i corsi d'acqua).

Le visualizzazioni in 3D (Fig. 15) navigabili e quindi studiabili modificando il punto di vista, aiutano a mettere in rapporto il risultato analitico della *watershed basin analysis* con la percezione del paesaggio che si ha, muovendosi nei luoghi, e quindi, magari, a capire di più.

7. Conclusioni: il software

L'*open source* è un mondo frenetico che offre notevoli vantaggi: rilevante è la gratuità.

Critico è invece il dover possedere buone capacità informatiche per predisporre il *software* in modo efficiente e seguire i continui sviluppi che avvengono in tempi brevissimi.

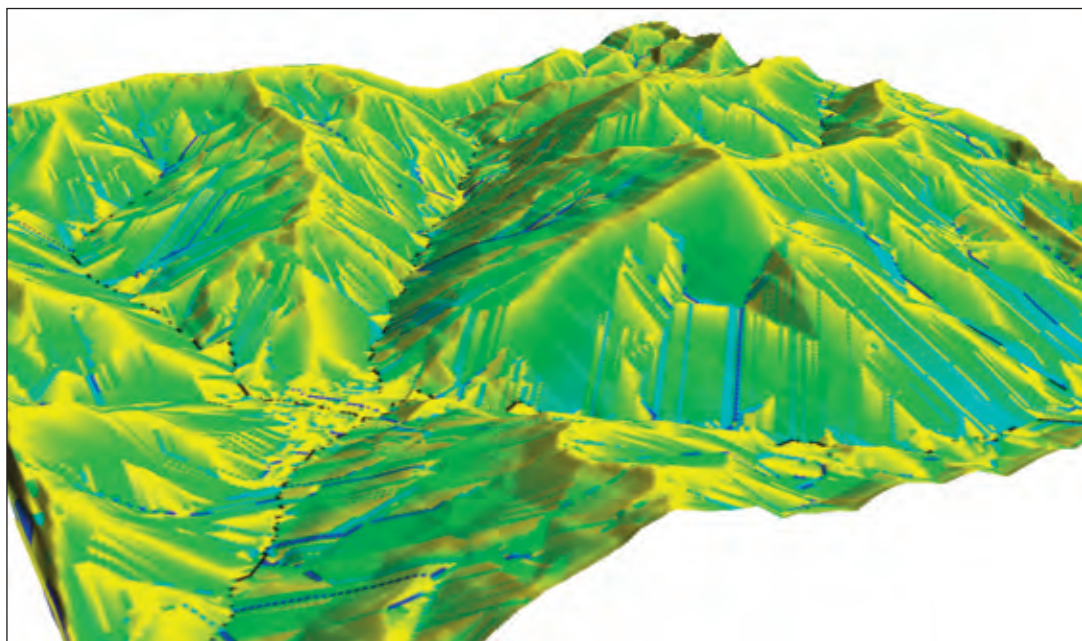



Fig. 15 – *Visualizzazione 3D della watershed.*

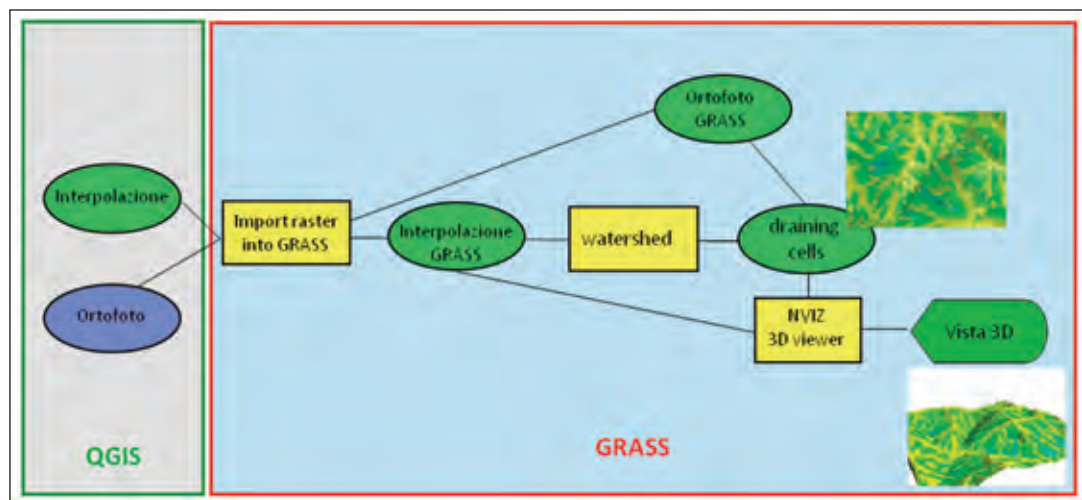



Fig. 16 – *Workflow della watershed basin analysis.*

Più gli applicativi sono usati all'interno di una comunità ampia costituita non solo da esperti informatici, ma anche da esperti di dominio, più possono innescarsi processi positivi di miglioramento della qualità, dell'efficienza e dell'efficacia degli strumenti.

Fondamentale è l'apporto dato dalla *community* che segue l'evoluzione dell'*open*.

Nel presente lavoro abbiamo riscontrato delle criticità nell'uso del *plugin* GRASS: la gestione del *mapset*

con tutte le problematiche legate al controllo della *region* ovvero delle celle, nonché il formato e la struttura dei dati legati allo specifico *software*.

Il percorso seguito non è lineare, richiede il passaggio tra i due *software* con azioni di *import* o *export*, come è stato mostrato nei *workflow*.

Benchè i metodi illustrati presentano un modesto contenuto teorico, i risultati ottenuti non sono sempre comprensibili. È necessario quindi tenere sotto controllo i percorsi logici che ci guidano nell'applicazione in sequenza dei *tool* e ciò che il *software* elabora.

Riferimenti bibliografici

CASSATELLA C. (2011), "Assessing Visual and Social Perceptions of Landscape", in Cassatella. C. e Peano A., *Landscapes indicators*, Springer, Dordrecht, pp.105-140.

CASSATELLA. C. (2011), "Analisi scenico-percettiva del paesaggio", in Peano A. (a cura di), *Fare paesaggio. Dalla pianificazione di area vasta all'operatività locale*, Alinea editrice, Firenze, pp. 225-228.

DE SMITH M., GOODCHIALD M., LONGLEY P. (2007), *Geospatial analysis. A Comprehensive Guide to Principles, Techniques and Software Tools*, The Winchelsea Press, Leicester.

ESRI (2009), ArcGIS 9. Using ArcGIS 3DAnalyst,

http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/pdf/3d_analyst_tutorial.pdf.

FINOTTO F. (2011), "Analisi morfologica", in Peano A. (a cura di), *Fare paesaggio. Dalla pianificazione di area vasta all'operatività locale*, Alinea editrice, Firenze, pp. 225-228.

NIIJHUIS S., VAN LAMMEREN R., VAN DEL HOVERN F. (2011), *Exploring the visual landscape. Advances in Physiognomic landscape research in the Netherlands*, IOS Press, Amsterdam.

Quantum GIS (2011), Quantum GIS. User Guide, Version 1.7.0 "Wroclaw",

http://download.osgeo.org/qgis/doc/manual/qgis-1.7.0_user_guide_en.pdf.

LA CARTOGRAFIA NELLA VALORIZZAZIONE DEI BENI NATURALI E CULTURALI: LE APPLICAZIONI LASER SCANNER 3D

CARTOGRAPY IN THE EXPLOITATION OF NATURAL AND CULTURAL HERITAGE: 3D LASER SCANNER APPLICATIONS

Antonio Acito*, Michele Lupo, Gianfranco Vincenzo Pandiscia*****

Riassunto

La presente proposta è relativa all'utilizzo dei rilievi Laser Scanner 3D per la valorizzazione dei beni culturali e naturali.

Alla base di ogni intervento volto alla valorizzazione dei beni culturali e naturali è fondamentale che ci sia un percorso di conoscenza che non sia solo storico-artistico come accade spesso, ma anche attraverso la conoscenza accurata delle sue caratteristiche (posizione, forma, geometria, materia e colore), dettagli fondamentali per tutelare e valorizzare il patrimonio. La tecnologia del laser scanner 3D consente di ottenere risultati di eccellente qualità in tempi relativamente brevi e di intervenire in ambienti complessi laddove altre tecniche mostrano numerosi limiti. L'innovativa metodologia di rilievo rivela la sua efficacia non solo nell'acquisizione e restituzione dei dati, ma soprattutto nella rappresentazione cartografica.

Rispetto alle altre tecniche, il rilievo non è parziale ma completo e oggettivo: tutto ciò che è presente nel range di azione del laser scanner 3D viene rilevato senza alcuna distinzione. Il suo impiego risulta, pertanto, essenziale per rilevare e acquisire informazioni su beni particolarmente articolati ed irregolari, su parti inaccessibili o comunque non facilmente raggiungibili (notevoli altezze, presenza di asperità, ecc.), su elementi delicati, evitandone il contatto diretto.

In questa nota sono riportati alcuni esempi applicativi della metodologia laser scanner 3D ed il beneficio delle relative informazioni cartografiche attraverso il rilievo di alcuni importanti beni culturali di grande valenza architettonica, storica e naturale quali il, gli ipogei di piazza della città di Matera e di un tratto del torrente Gravina di Matera che intaglia formazioni coerenti determinando suggestivi paesaggi.

Abstract

The present paper deals with the use of the 3D Laser Scanner ion the development of natural and cultural resources.

Any intervention pointed to the development of natural and cultural resources needs to learn, besides the fundamental historical and artistic knowledge, some of their

* Responsabile Tecnico AESSE PROGETTI, Matera, antonio.acito@aesseprogetti.it

** geol. ing. Pomarico (MT), michel.lupo@alice.it

*** geol. Matera (MT), gpandiscia@libero.it

characteristics such as location, form, geometrical aspects, material properties and colour, all features that must be considered basic for both the safeguard and the development of the resource itself. The 3D Laser Scanner technology enables to obtain in a short time excellent results and to be active in particular environments where other techniques result to be rather limited. This technique is particularly effective not only in the acquisition and rendering processes, but also in cartographic representation of data.
Compared to other technique, the 3D Laser Scanning is complete and objective: everything that is in the activity range of the used instrument is completely registered without any distinction. Ultimately, its use results to be absolutely necessary to survey and collect information in case of quite irregular and articulated structures, of very difficult or completely inaccessible parts and of fragile elements, avoiding the direct contact.
Some examples of the use of the 3D Laser Scanner technique are here quoted emphasizing the advantages of the cartographic information as result from the survey of some important cultural resources relevant from architectural, historical and natural points of view, in particular: the Santuario della Palomba, the Vittorio Veneto Square in Matera hypogees, and a part of the Gravina di Matera, a torrent deeply incised in limestones rocks that creates striking sceneries.

1. Il Laser Scanner 3D

La sua apparizione in Italia risale al 1996. Sebbene sia una tecnica di rilievo recente, costituisce oggi, grazie all'evoluzione della tecnologia, un valido riferimento nella rappresentazione cartografica dei beni culturali e naturali. Importanti applicazioni di questa tecnica metodologica sono presenti già nel 2006 presso l'Università degli Studi della Basilicata, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento di Architettura, Pianificazione ed Infrastrutture di Trasporti. Nello stesso anno, con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 18 agosto, n. 3541 "Disposizioni urgenti per la messa in sicurezza della Domus Aurea" di Roma, la metodologia Laser Scanner 3D viene utilizzata, insieme ad altre tecniche, per un rilievo plano-altimetrico con acquisizione a nuvola dei punti e conseguente restituzione dei dati. Nel 2011 l'utilizzo del Laser Scanner 3D è parte integrante di tecniche di rilievo del Ministero per i Beni e le Attività Culturali in un contesto di innovazione tecnologica e di nuove frontiere di rappresentazione cartografica.

Per l'accurata qualità delle informazioni, trova applicazione in vari settori tecnici: da quello ambientale (rilievo di aree naturali, cave e discariche) a quello archeologico, architettonico, geologico e ingegneristico.

La tecnologia del Laser Scanner 3D consente, tramite un raggio laser generato ed inviato direttamente dallo strumento, di acquisire digitalmente posizione e forma di oggetti secondo le tre dimensioni dello spazio attraverso le coordinate x, y e z aventi come origine del sistema di riferimento proprio la posizione dello scanner. Le differenti caratteristiche dei materiali rilevati sono evidenziate da un valore di riflettanza tipico degli stessi, identificato da un parametro cromatico RGB acquisibile con una fotocamera digitale incorporata allo strumento di rilevazione o anche esterna ad esso.

Il grado di dettaglio della rappresentazione grafica scaturisce dall'impostazione dei parametri di risoluzione per l'acquisizione dei dati, dalla quale dipende la discretizzazione geometrica dell'oggetto rilevato.

Rispetto ad altre tecniche di rilievo, quella del Laser Scanner 3D non ha carattere soggettivo, non vengono cioè prescelti solo alcuni punti caratteristici dell'oggetto da rilevare, ma oggettivo, riferendosi a tutto quanto è presente nel campo d'azione del segnale inviato dallo strumento. Questa applicazione si rivela particolarmente adatta per il rilievo e la rappresentazione spaziale di manufatti particolarmente complessi, fragili o sensibili al contatto, e di ambienti difficilmente documentabili, per la loro complessità o estrema irregolarità, o difficilmente raggiungibili o addirittura inaccessibili.

Il rilievo procede attraverso una serie di scansioni, ognuna delle quali produce una nuvola di punti che descrive parzialmente l'oggetto. Per una completa rappresentazione grafica dell'oggetto si pianificano diverse scansioni secondo angolature che consentano una adeguata sovrapposizione delle diverse immagini ottenute. Le registrazioni prodotte sono riferite ad una rete di target fortemente riflettenti e posizionati strategicamente sulla superficie dell'oggetto in osservazione. Qualora la particolare conformazione del sito non consenta il posizionamento di un numero sufficiente di target, i riferimenti ripiegano su punti caratteristici naturali quali spigoli, punte, fessure, buchi e qualsiasi altro elemento fisso possa essere presente entro l'ambito di interesse. Tali riferimenti vengono a loro volta ancorati, attraverso un rilievo topografico di alta precisione, alla rete di inquadramento che permette di assegnare a ciascun target le coordinate riferite al sistema prescelto.

Da quanto detto si desume che, per l'applicazione del sistema di rilevamento laser scanner 3D, si rende necessario il riferimento al metodo di rilevamento di tipo tradizionale a mezzo di stazione totale elettronica, per l'individuazione topografica dei target, e il rilievo satellitare GPS che consenta l'inquadramento cartografico del luogo.

Il modello tridimensionale, derivato dalla nuvola di punti, consente di effettuare varie operazioni tecniche:

- ottenere in automatico da qualsiasi piano di sezione e di proiezione, gli elaborati tradizionali, piante, prospetti ed innumerevoli sezioni, assonometrie e prospettive;
- "affettare" il modello tridimensionale secondo piani prescelti, consentire innumerevoli indagini, interrogazioni sull'oggetto del rilievo soprattutto in situazioni critiche, ottenere uno stato di fatto di alta precisione, più difficilmente ricavabili con metodologie di rilievo di tipo tradizionale;
- redigere fotopiani digitali applicando la documentazione fotografica direttamente sul modello, con una resa grafica eccellente;
- elaborare il modello matematico per la costruzione della mesh o l'applicazione della texture, fino alla navigazione virtuale.

La tecnica di rilevamento di precisione mediante Laser Scanner 3D presenta, rispetto alle tecniche di rilievo e restituzione tradizionale, vantaggi sostanziali:

- alta velocità di rilievo (acquisizione da 4000 a 50000 punti/sec);
- dettaglio di rilievo con risoluzione di griglia 2x2 mm;
- rilievo di oggetti con geometria molto complessa;
- rilievo di tipo non invasivo;
- rilievo di tipo oggettivo;
- generazione di elaborati in tempi relativamente brevi (piante, sezioni, prospetti).

3. Il rilievo del Santuario della Palomba (Matera)

Nata forse da una grotta preesistente sulla quale vi era già posto l'affresco della Vergine col Bambino, il Santuario di Santa Maria della Palomba è nata ufficialmente nella seconda metà del XVI secolo. Si trova a pochi chilometri di distanza dalla città di Matera, capoluogo d'arte e di storia della Basilicata (Fig.1).

Su questa chiesa c'è però un alone di mistero e di leggenda che fa risalire l'affresco presente all'interno della basilica al XIII e al XIV secolo.

Nel 1579, infatti, dopo i festeggiamenti avvenuti per la festa della Visitazione della Vergine, la figura della Madonna

Fig. 1 – *Santuario di Santa Maria della Palomba su mappa, fonte Google Maps.*

avrebbe iniziato ad infondere il suo bene, compiendo miracoli nei confronti dei malati del luogo, che si ritrovarono guariti dopo poco tempo. Molti di questi fedeli ringraziarono la Madre di Gesù, lasciando delle offerte in denaro, che furono prese e utilizzate per avviare i lavori di costruzione della chiesa-santuario dedicata appunto alla Presentazione della Madonna.

La chiesa presenta un campanile a vela posizionato di fianco alla struttura e un portone con sopra la rappresentazione scultorea della *Sacra Famiglia*, opera riconducibile ad un artista di Matera.

Il rilievo e la rappresentazione del Santuario della Palomba quale atto conoscitivo del patrimonio architettonico da conservare, preservare e restaurare è un esempio significativo per sperimentare i più recenti strumenti nel campo della documentazione, della forma e del colore e per studiare delle forme di rappresentazione alternative o complementari a quelle tradizionali al fine di costruire un sistema di documentazione e conoscenza mirato e strutturato in funzione delle caratteristiche dell'opera rilevata. Conoscere non è solo documentare da un punto di vista storico-artistico, ma anche determinare con la massima accuratezza le caratteristiche di posizione, forma, geometria, materia e colore, in quanto ogni dettaglio può risultare fondamentale nella successiva definizione dell'intervento di restauro. Diventa fondamentale, per la sua rappresentazione, nel caso in cui l'opera possa aver subito fenomeni di degrado tali da necessitare di interventi conservativi oltre che della normale manutenzione, l'elaborazione tridimensionale realizzabile attraverso lo sviluppo dei dati 3D acquisiti con Laser Scanner.

Per l'esecuzione del rilievo è stato utilizzato il laser scanner HDS3000 della Leica.

Per coprire tutta la superficie del rilievo sono stati acquisiti un totale di 151.967.274 (milioni di punti) dai punti di presa (n. 26 ScanStation) posizionati come in figura 2.

Fig. 2 – *Posizione geospaziale dei punti di presa (ScanStation) necessari a coprire l'oggetto del rilievo. Il rilievo con tale tecnologia ha permesso di ottenere pianta e prospetto* (Fig. 3) *della Chiesa.*

Il rilievo con tale tecnologia ha permesso di ottenere pianta e prospetto (Fig. 3) della Chiesa della Palomba, nonché un modello tridimensionale (Fig. 4) in cui è possibile muoversi, navigare e interrogare ogni punto acquisito. Per questo sito, non è nota la presenza di elaborati cartografici acquisiti con altre tecniche.

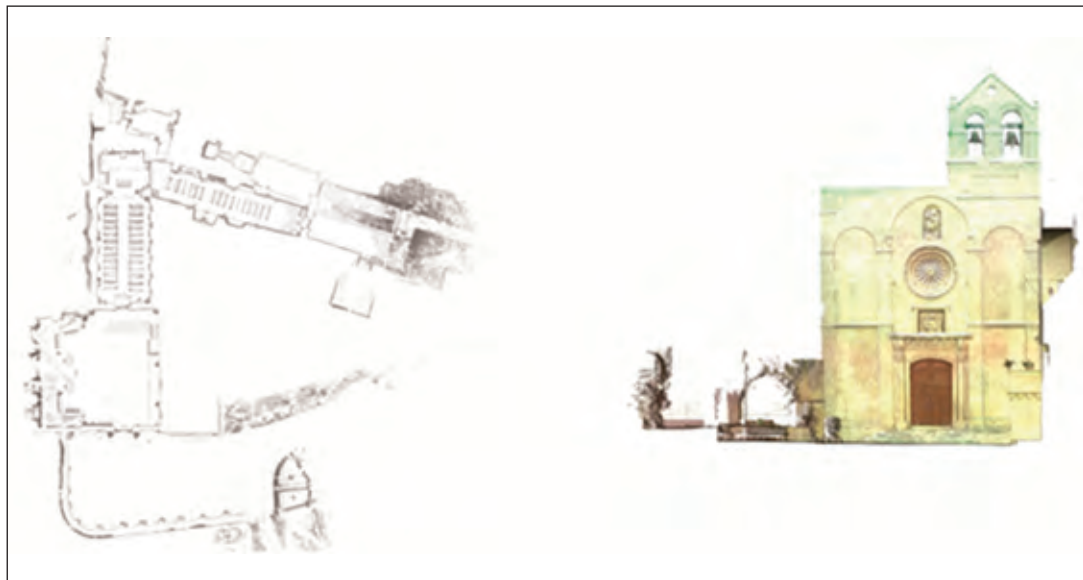



Fig. 3 – *Pianta e prospetto della Chiesa della Palomba.*

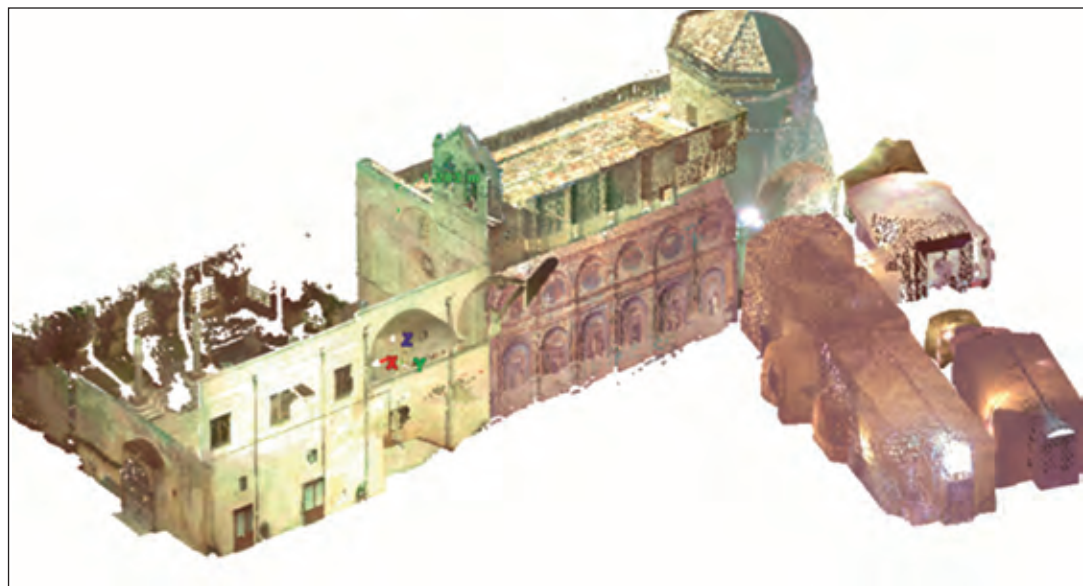



Fig. 4 – *Unione delle nuvole di punti rilevate mediante laser scanner.*
Nuvola di punti "colorata" con il valore RGB delle immagini orientate.

Con riferimento al modello 3D è stato possibile elaborare assonometrie (Fig. 5) e sezioni longitudinali della Chiesa della Palomba, con misure degli spessori fra la volta e il terreno esterno retrostante (Fig. 6), ed uno spaccato assonometrico sia della Chiesa che dei locali ad essa annessi (Fig. 7).

Fig.5 – *Assonometria e sezione della Chiesa rupestre della Palomba.*

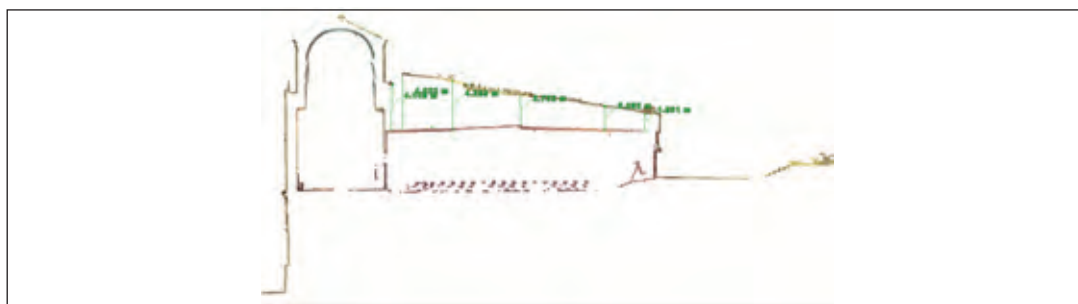



Fig. 6 – *Sezione longitudinale della Chiesa rupestre con le misure degli spessori tra la volta e il terreno esterno retrostant- Spaccato assonometrico della Chiesa della Palomba, della Chiesa rupestre e dei locali annessi.*

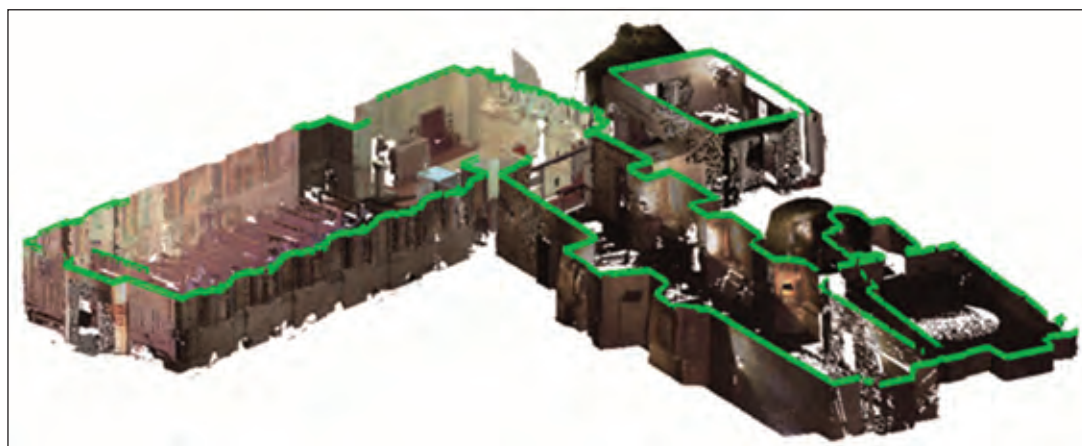



Fig. 7 – *Spaccato assonometrico della Chiesa della Palomba, della Chiesa rupestre e dei locali annessi.*

Per la realizzazione del modello 3D si procede:

1) con l'unione delle nuvole di punti.

Procedura esecutiva:individuazione di un unico sistema di riferimento ed allineamento delle singole scansioni mediante l'individuazione di punti omologhi presenti su coppie di nuvole e unione complessiva delle scansioni ed ottimizzazione del modello con verifica dell'errore medio.

2) con l'elaborazione delle nuvole di punti.

Procedura esecutiva:

- tracciamento di profili di sezione orizzontali dell'intero complesso della Palomba;
- tracciamento di profili di sezione verticali della Chiesa rupestre della Palomba;
- tracciamento di piani di sezione all'interno della Chiesa rupestre in corrispondenza dell'affresco da monitorare;
- realizzazione delle mesh relative alle singole nuvole di punti e loro unione;
- proiezione delle immagini fotografiche sulle nuvole di punti;
- applicazione delle texture al modello tridimensionale.

3) Calibrazione fotografica e mappatura (texture mapping).

La fase di calibrazione fotografica e di mappatura (texturing, fase mostrata in Fig. 8) conclude la fase di restituzione e consiste principalmente nell'ancoraggio delle foto digitali sul modello tridimensionale, utiliz-

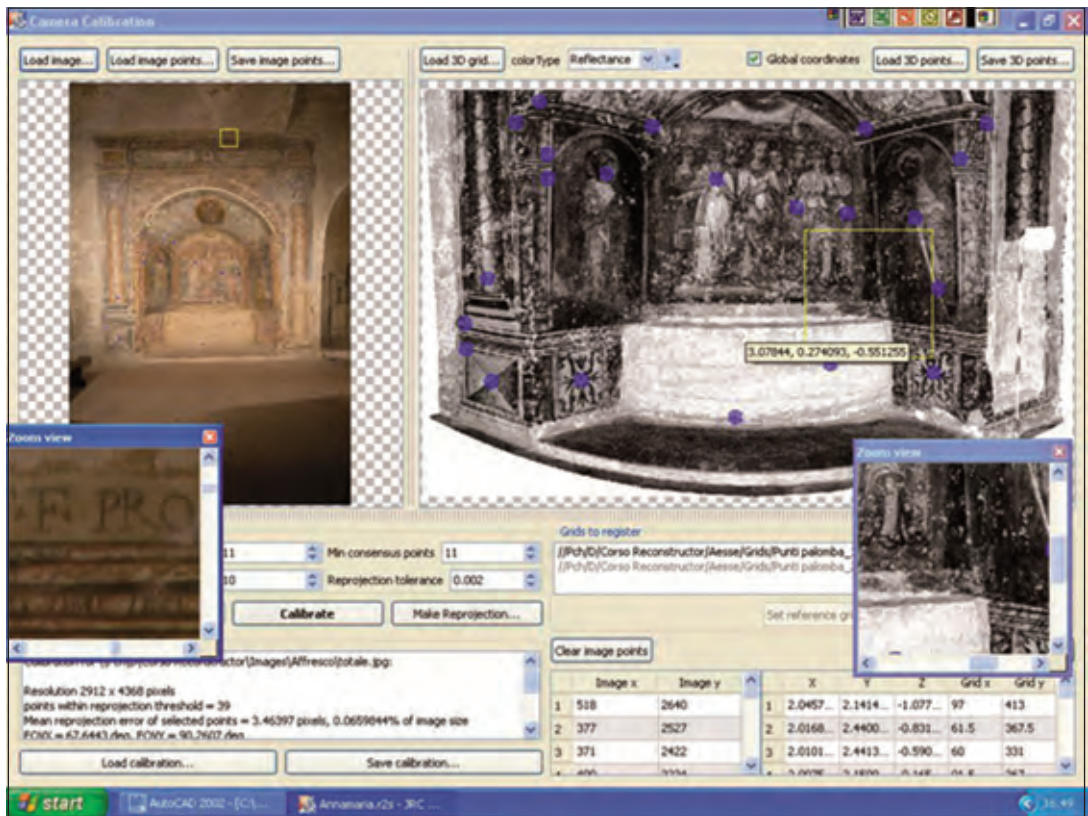



Fig. 8 – *Fase di calibrazione fotografica.*

zando particolari parametri ed elaborati algoritmi di calcolo che permettono una completa copertura fotografica e cartografica 3D del monumento rilevato. È possibile muoversi direttamente all'interno o all'esterno dell'oggetto rilevato, in un ambiente tridimensionale completamente autogestito. Allontanarsi e avvicinarsi ad un oggetto, godere di punti di osservazione inediti, analizzarne i dettagli e richiedere in tempo reale informazioni di qualsiasi genere e forma (fotografie, schede tecniche, documenti audiovisivi, disegni tecnici, relazioni di indagini non invasive), sono le caratteristiche salienti di uno strumento e di una procedura capaci di rispondere alle più svariate esigenze e a molteplici possibilità di utilizzo.

La Fig. 9 mostra un esempio di proiezione fotografica di un affresco sul modello 3D.

Fig. 9 – *Proiezione fotografica sul modello tridimensionale.*

Fig. 10 – *Ipogei di piazza Vittorio Veneto su mappa, fonte Google Maps.*

È possibile, attraverso una corretta pianificazione, monitorare lo stato di conservazione e successive trasformazioni dell'affresco, dimostrando come il metodo di rilievo laser costituisca, non solo un eccezionale mezzo di conoscenza, ma anche uno strumento indispensabile per rispondere alle esigenze di tutela del patrimonio artistico e monumentale nazionale.

4. Il rilievo degli Ipogei di Piazza Vittorio Veneto (Matera)

Gli ipogei di Piazza Vittorio Veneto rappresentano il "cuore nascosto" dell'antica città di Matera. Celati alla fine del '700 al termine dei lavori di costruzione del Monastero dell'Annunziata, sono tornati alla luce con i lavori della Piazza Vittorio Veneto nel 1994, in pieno centro città (Fig. 10).

La comunità ha capito che la valorizzazione dei suoi beni storici rappresenta per Matera un obbligo ed una opportunità.

La città dei Sassi Patrimonio Unesco, trova negli Ipogei il suo punto di accoglienza primario per rappresentare in sintesi la sua architettura scavata, le sue più spettacolari cisterne per la raccolta dell'acqua, le chiese rupestri affrescate, i palmenti e le residue torri e mura di difesa.

Per l'esecuzione del rilievo è stato utilizzato il laser scanner HDS3000 della Leica.

Per coprire tutta la superficie del rilievo sono stati acquisiti un totale di 71.178.306 (milioni di punti) dai punti di presa (n. 62 ScanStation) posizionati come in Fig.11.

Fig. 11 – *Posizione geospaziale dei punti di presa (ScanStation) necessari a coprire l'oggetto del rilievo.*

Fig. 12 – *Nuvola di punti con caratteristiche cromatiche (RGB): vista di Piazza Vittorio Veneto e degli Ipogei.*

Tra gli elaborati generati, in Fig.12 è mostrato il modello 3D che consente di vedere la collocazione degli ambienti nello spazio, di misurare gli strati delle pareti di “tufo” (calcarenite) che distanziano i tre livelli di ipogei sovrapposti e lo spessore delle mura. È chiaro che tale immagine è “statica”, nel senso che ferma un momento di navigazione virtuale nel modello 3D in un punto voluto per vedere alcune determinate caratteristiche piuttosto che altre, che possono a loro volta essere ricavate scegliendo altre viste sempre all’interno di un modello tridimensionale.

Il sistema permette inoltre di ottenere viste RGB in modalità silhouette (Fig.13), riproduzione grafica bidimensionale del contorno di un oggetto o di ogni altra figura rappresentabile.

Fig. 13 – *Nuvola di punti in visualizzazione modalità Silhouette (RGB): vista parte Ipogei.*

5. Il rilievo di un tratto del Torrente Gravina di Matera

In Puglia e in Basilicata, parte del territorio si caratterizza per la presenza di gravine, ovvero solchi profondi dalle pareti subverticali ed incassate nelle rocce calcaree, scavate da corsi d’acqua, attualmente effimeri, presenti sul versante jonico delle Murge.

La Gravina di Matera, in particolare, nasce dalla confluenza nei pressi della città dei torrenti Gravina di Matera e Jesce, provenienti, rispettivamente, da Altamura e da Santeramo. L’effetto visivo è di particolare suggestione: si presenta, infatti, come una profonda incisione dalle pareti scoscese, alte decine di metri dal fondo valle, lungo le quali è possibile ossservare la successione delle rocce formatesi durante l’evoluzione geologica dell’area. Tutto il Torrente Gravina si presenta come un’area ad alta vocazione naturalistica, e una parte del torrente Gravina è parte integrante del Parco della Murgia Materana.

Per l’esecuzione del rilievo è stato utilizzato il laser scanner RIEGL VZ-400.

Per coprire tutta la superficie del rilievo sono stati acquisiti un totale di 55.350.841 (milioni di punti) dai punti di presa (n. 4 ScanStation) posizionati come in figura 14.

La Fig.15 mostra la nuvola di punti con le loro caratteristiche cromatiche RGB estratta dalla navigazione nel modello tridimensionale. La Fig.16 riporta per la stessa area la tradizionale foto terrestre sulla quale non è possibile eseguire alcun tipo di misura in automatico.

In Fig. 17 è rappresentata una sezione trasversale prospettica del torrente Gravina, in cui il dato RGB è sovrapposto alla nuvola di punti.

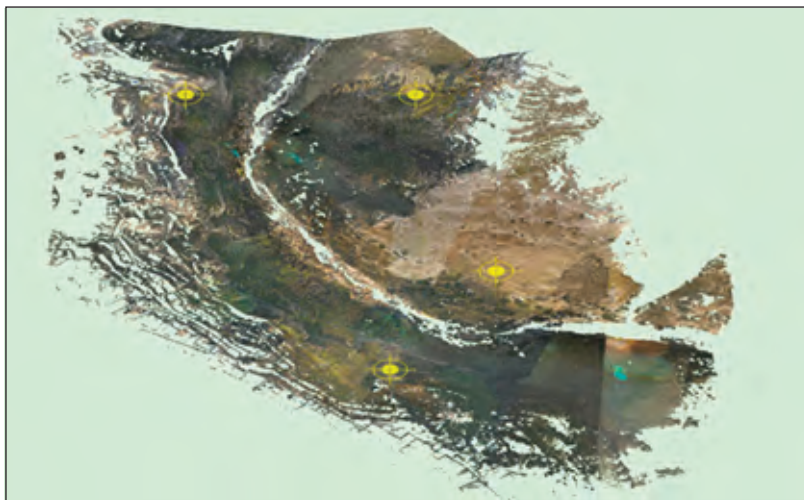



Fig. 14 – *Posizione geospaziale dei punti di presa (ScanStation) necessari a coprire l'oggetto del rilievo.*

Fig. 15 – *Nuvola di punti con caratteristiche cromatiche(RGB): vista Torrente Gravina.*

Fig. 16 – *Foto: vista Torrente Gravina.*

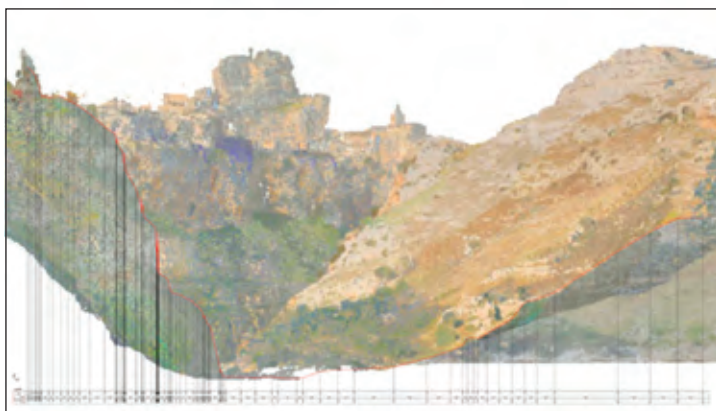



Fig. 17 – *Nuvola di punti con caratteristiche cromatiche (RGB): sezione trasversale prospettica Torrente Gravina.*

6. Obiettivi di tutela e valorizzazione con tecnologia Laser Scanner 3D

I tre cast presentati e l'introduzione alla tecnologia laser scanner 3D consentono di raggiungere obiettivi di tutela e valorizzazione di aree naturali e beni storici, architettonici, archeologici, culturali, tanto più che tale strumento non realizza solo elaborati statici ma anche tour virtuali con tutta l'informazione cartografica associata, utilizzando appositi software di post-processing, e quindi successiva pianificazione degli interventi e fruizione dei beni.

7. Conclusioni generali

Il lavoro svolto ha avuto lo scopo di presentare, attraverso tre casi test, come il rilievo Laser Scanner 3D consente di avere informazioni cartografiche uniche, che si affiancano e non si sostituiscono a quelle tradizionali, che consentono il recupero, la valorizzazione e la fruizione di beni naturali e culturali.

8. Bibliografia

Convegno Nazionale SIFET, Le nuove frontiere della rappresentazione 3D, Prof. Fulvio RINAUDO, CORSO DI AGGIORNAMENTO"10 ANNI DI LASER SCANNER TERRESTRE", 2006.

DABIT Ricerche, Università degli Studi della Basilicata, Facoltà di Ingegneria, Dipartimento DABIT, "La ricerca e le attività di formazione nel biennio 2005-2006).

Innovazione e Tecnologia:Le nuove frontiere del MiBAC, Lucca 20-22 ottobre 2011.

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 18 agosto 2006, n. 3541, "*Disposizioni urgenti per la messa in sicurezza della Domus Aurea"* di Roma.

http://www.acitoandpartners.it.

http://www.lacittadelluomo.it.

www.leica-geosystems.it/it/Leica-ScanStation-C10_79411.htm.

www.microgeo.it/Laser-Scanner.

http://www.viaggispirituali.it.

UNA MEMORIA ILLUSTRATIVA SUL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE SULL'USO DEL SUOLO NEI COMUNI DEL PARCO DEI NEBRODI: ALCUNE CONSIDERAZIONI METODOLOGICHE

A WRITTEN STATEMENT ON THE TERRITORIAL INFORMATION SYSTEM OF LAND USE IN THE NEBRODI PARK: SOME METHODOLOGICAL CONSIDERATIONS

Antonella Incognito *, Gianni Petino**

Riassunto

La ricerca che ha condotto alla realizzazione della Carta dell'uso del suolo nei Comuni del Parco dei Nebrodi nel 2006, ha avuto per oggetto precipuo d'indagine un'area protetta. La scelta di indagare l'utilizzazione del suolo ove incidano vincoli ambientali e paesaggistici è da ritenersi prioritaria da un lato e utile dall'altro; tale utilità scaturisce dal "fotografare" lo stato degli impatti, sociali ed economici, in aree alle quali viene riconosciuto un particolare "valore", allo stesso tempo considerando la "conservazione" non come sinonimo di "congelamento" delle risorse, quanto, piuttosto, come opportunità e indirizzo "speciale" per lo sviluppo. La realizzazione della carta di utilizzazione del suolo è stata possibile grazie al Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica, al Consiglio Nazionale delle Ricerche, all'Istituto Geografico Militare Italiano e all'Università degli Studi di Catania. L'area oggetto di studio è restituita da 28 carte in scala 1:25.000, di cui diamo breve elencazione: Santo Stefano di Camastra, Pizzo Michele, Sant'Agata di Militello, Galati Mamertino, Raccùja, Tusa, Mistretta, Pizzo Luminaria, Monte Soro, Serra del Re, Floresta, Roccella Valdemone, Castel di Lucio, Colle del Contrasto, Capizzi, San Teodoro, Cesarò, Randazzo, Malvagna, Sperlinga, Cerami, Troina, Serra di Vito, Bronte, Monte Etna Nord, Grotta Fumata, Monte Minardo, Monte Etna Sud.

Dal 2010 a oggi, ultimata la conversione in digitale della cartografia originaria, nonché l'aggiornamento delle informazioni in appositi data-base, si è proceduto alla realizzazione della memoria illustrativa e alla ultimazione del sistema informativo territoriale. Il metodo adottato si basa sulla costruzione di una banca dati informatizzata costituita da una raccolta di dati di base per la descrizione delle componenti orografiche, economiche e ambientali del territorio interessato e dall'elaborazione di carte tematiche specifiche che evidenzino le principali trasformazioni sia a scala prettamente agraria sia a

* Dipartimento di Analisi dei Processi Politici, Sociali e Istituzionali, Università degli Studi di Catania
Ha curato la stesura del punto 2.

** Dipartimento di Analisi dei Processi Politici, Sociali e Istituzionali, Università degli Studi di Catania
Ha curato la stesura del punto 1.

scala territoriale complessiva, comprendente cioè anche le possibili interrelazioni con l'ambiente antropico e naturale.
L'impiego di software GIS e la disponibilità di idonee basi cartografiche (ortofoto aeree, Carte Tecniche Regionali, rilevazioni dirette sul campo, etc.) hanno consentito di creare una base dati raster e vettoriale omogenea relativa alla copertura del suolo, quest'ultimo realizzato attraverso la digitalizzazione di entità geografiche con topologia poligonale.
In seguito, si è cercato di definire i caratteri necessari e sufficienti a rappresentare in modo univoco tutti i tipi di paesaggio individuati: le componenti fisico-morfologiche, l'altimetria, la copertura del suolo prevalente evidenziandone in modo significativo le principali strutture morfologiche. Tutte informazioni desumibili dal DEM e dalla pendenza, funzioni di 3D *Analiyst* riprodotte a partire da informazioni di tipo puntuale (punti quotati) e lineari (curve di livello), ricavate dalle Carte Tecniche Regionali 1:10.000 in formato DWG e poi elaborate con funzioni di interpolazione, le quali hanno permesso di ottenere un *dataset* in formato GRID costituente il piano quotato e dal quale sono state ottenute tutte le informazioni altimetriche utilizzate per la creazione del Modello Tridimensionale del Terreno.

Abstract
The research that led, in 2006, to the creation of the Land Use Map in the Nebrodi Park, had a protected area as object of investigation. The choice to investigate the impact of land use of an area affected by environmental and landscape constraints is considered both a priority and useful; that usefulness derives from representing the state of social and economic impacts in areas to which it is recognized a particular "value", at the same time considering that the "conservation" is not synonymous with "freezing" of resources, but rather as opportunities and for development. The elaboration of a land use map has been made possible by the Ministry of University and Scientific Research, the National Research Council, Italian Military Geographic Institute and the University of Catania. The study area is returned by 28 maps in a 1:25.000 scale, of which we report a brief list: Santo Stefano di Camastra, Pizzo Michele, Sant'Agata di Militello, Galati Mamertino, Raccuja, Tusa, Mistretta, Pizzo Luminaria, Monte Soro, Serra del Re, Floresta, Roccella Valdemone, Castel di Lucio, Colle del Contrasto, Capizzi, San Teodoro, Cesarò, Randazzo, Malvagna, Sperlinga, Cerami, Troina, Serra di Vito, Bronte, Monte Etna Nord, Grotta Fumata, Monte Minardo, Monte Etna Sud.
From 2010 up to date, after the conversion of the original maps to digital mapping and the updating of the information in the appropriate database, we proceeded to the execution and completion of the written statement of the geographic information system.
The method adopted is based on building a computerized database consisting in a collection of basic data for describing the topographical, economic and environmental components of the concerned territory and in the elaboration of thematic maps that highlight specific major transformations both on a purely agrarian scale and on a total land scale, that includes also the possible interrelations with the anthropogenic and natural environment.
The use of GIS software and the availability of suitable base maps (aerial orthophotos, Regional Technical Papers, direct field measurements, etc.) allowed to create an homogenous raster and vector data base on the land cover, the latter made through the digitization of geographic entities with polygon topology.
Later, we tried to define the necessary and sufficient characters to represent all identified landscape types: the physical and morphological components, the altitude, the predominant land cover significantly highlighting the main morphological structures.

All these information can be derived from the DEM and the slope functions of 3D Analiyst reproduced from accurate point (spot elevations) and linear (contour lines) information, obtained from the Regional Technical Papers 1:10.000 in DWG format and then processed with interpolation functions, which have led to a dataset in GRID format which forms the xyz from whom it was possible to obtain all the elevation information used to create a three-dimensional model of the land.

Keywords: *Uso del suolo, SIT, Agricoltura, Aree protette.*

1. I comuni del Parco dei Nebrodi

Il territorio regionale siciliano sottoposto, per buona parte, a tutela, è costituito da cinque parchi regionali[1], da 76 riserve regionali sparse nelle nove province siciliane, da sei riserve marine e da diverse aree naturali individuate dalla pianificazione regionale, con una superficie protetta complessiva pari all'11% circa dell'intero territorio regionale e, tra questi, il Parco dei Nebrodi è quello più esteso.

Il Parco occupa la parte centrale e più vasta dell'Appennino Siculo, l'areale dei Nebrodi, collegato a oriente coi Peloritani, a occidente con le Madonie e nella parte meridionale con la massa vulcanica dell'Etna cinta alla base dal Fiume Alcantara, dal corso del Simeto e dai modesti rilievi dei Monti Erei, coi quali finiscono per confondersi le ultime propaggini nebrodensi.

Il Parco istituito con decreto dell'Assessorato Regionale per il Territorio e l'Ambiente n. 560 del 4 agosto 1993, a conclusione di un lungo e tortuoso percorso culturale e politico cominciato alla fine degli anni '60, nasce dall'esigenza di preservare un complesso inscindibile di grandi valori naturalistici, storici e culturali, cui si sovrappongono i segni di una civiltà millenaria che sui Nebrodi ha saputo plasmare le caratteristiche, anche le più avverse, del territorio.

La finalità di istituire il Parco è precedente alla stessa legge regionale n. 98/81 che sanciva i principi normativi della politica ambientale del territorio siciliano. Eppure, nonostante ciò, la progettazione del Parco è stata lenta e faticosa e la sua istituzione è avvenuta dopo quella del Parco dell'Etna e del Parco delle Madonie, passando così molto tempo perché dall'iniziale proposta si passasse alla sua effettiva creazione. Il Parco copre una superficie di ha 85.859,32 e comprende 24 comuni, di cui 19 facenti parte della provincia di Messina, tre facenti parte della provincia di Catania e due facenti parte della provincia di Enna (Fig.1).

Di essi, quelli più presenti in valori assoluti sono Caronia (19.515,37 ettari), Cesarò (13.861,250 ettari) e Randazzo (6.872,50 ettari), mentre in termini percentuali ai primi posti compaiono Caronia e Floresta con circa l'86% del territorio interessato dai vincoli del Parco, Alcara li Fusi e Longi, rispettivamente con l'84% e l'83% del loro territorio ricadente entro i limiti del Parco.

[1] Il Parco Regionale dei Monti Sicani, che ricade nelle province di Palermo e Agrigento e comprende i comuni di Bivona, Burgio, Cammarata, Castronuovo di Sicilia, Chiusa Sclafani, Contessa Entellina, Giuliana, Palazzo Adriano, Prizzi, San Giovanni Gemini, Santo Stefano Quisquina e Sambuca di Sicilia. Il Parco dell'Etna che ricade nella provincia di Catania e comprende i comuni di Adrano, Bronte, Randazzo, Zafferana Etnea, Castiglione di Sicilia, Linguaglossa, Maletto, Milo, Biancavilla, Giarre, Nicolosi, Ragalna, Sant'Alfio, Belpasso, Trecastagni, S. Maria di Licodia, Pedara, Viagrande, Mascali, Piedimonte Etneo. Il Parco dell'Alcantara ricade nelle province di Catania e Messina e comprende i comuni di Calatabiano, Castiglione di Sicilia, Francavilla di Sicilia, Gaggi, Giardini Naxos, Graniti, Malvagna, Mojo Alcantara, Motta Camastra, Randazzo, Roccella Valdemone, Taormina. Il Parco delle Madonie ricade nella provincia di Palermo e comprende i comuni di Caltavuturo, Castelbuono, Castellana Sicula, Cefalù, Collesano, Geraci Siculo, Gratteri, Isnello, Petralia Sottana, Petralia Soprana, Polizzi Generosa, Pollina, S. Mauro Castelverde, Scillato e Sclafani Bagni. Infine l'istituendo Parco dei Peloritani.

Il territorio del Parco è stato oggetto della cosiddetta "zonizzazione", pratica che prevede un piano di livelli di tutela differenziata attraverso il quale operano particolari divieti e limitazioni funzionali alla conservazione e valorizzazione delle risorse di un'area protetta [2] (Fig. 2).

Risorse che nel loro insieme costituiscono il patrimonio di un territorio, la cui analisi dal punto di vista sociale, economico e strutturale si rivela fondamentale per la programmazione di interventi su un'area, con l'obiettivo di evidenziare i punti di forza e di debolezza sui quali agire per rendere efficaci le azioni e le strategie di conservazione e sviluppo locale. In questo contesto risulta di notevole interesse l'analisi dei numerosi dati statistici che forniscono informazioni relative alle tendenze in atto onde evidenziare significativi fenomeni di crescita o declino della popolazione, anche attraverso l'analisi degli indici demografici (indice di dipendenza, indice di vecchiaia e il saldo migratorio della popolazione), utili strumenti per l'individuazione delle cause che stanno alla base dell'evoluzione demografica di un territorio.

Per questo tipo di analisi è stato preso in considerazione un arco temporale ampio, circa un quarantennio, per comprendere i processi di evoluzione che si sono verificati. I comuni facenti parte del Parco dei Nebrodi, secondo quanto emerge dai dati Istat, presentano al 2009 una consistenza demografica pari a 114.801 abitanti e una densità pari a 56,5 abitanti per Kmq. Osservando l'evoluzione della popolazione residente fra il 1961 e il 2009, nell'area dei Nebrodi si riscontra una diminuzione della consistenza demografica del –22,14%, passando quindi da un numero di abitanti pari a 147.414 a un numero di abitanti pari a 114.801.

In particolare il maggior tasso di spopolamento si riscontra nei comuni di Ucria (-171%), Raccuja (-157%), Floresta (-153%), San Marco d'Alunzio (-145%), Cesarò (-99%) e Cerami (-96%), tutte località montane sulle quali influisce sia un fattore di tipo territoriale, determinato dalla lontananza rispetto ai centri più "dotati" dal punto di vista delle infrastrutture, sia la scarsità e/o la mancanza di strutture sociali, istituzionali e di trasporto che spingono gli individui a spostarsi verso i centri che offrono maggiori possibilità lavorative, sociali ed economiche. Un andamento inverso si riscontra, invece, nei comuni di Maniace e Acquedolci: in particolare Acquedolci è passato da 4.530 abitanti nel 1971 a 5.584 unità nel 2009 (+15,3%), mentre Maniace, dal 1981 al 2009, ha registrato un incremento del 23,8%. I comuni più popolosi al 2009 sono: Bronte (19.371), Randazzo (15.090), Sant'Agata di Militello (13.143); quelli più piccoli sono Floresta (560),

---

[2] Le quattro zone in cui è suddiviso il territorio del Parco sono distinguibili in:

- zona A (di riserva integrale), estesa per 24.546,513 ettari. In essa ricadono la maggior parte dei comuni a eccezione di Acquedolci, Maniace, Santa Domenica Vittoria, Sant'Agata di Militello, San Teodoro e Troina. In questa porzione di territorio l'ambiente naturale è conservato nella sua totale integrità tanto nella individualità dei popolamenti biologi che nella loro interdipendenza.

- zona B (di riserva generale), estesa per 47.058, 921 ettari e costituente il 54,8% del territorio del Parco. In essa ricade parte del territorio di tutti i comuni facenti parte del Parco e vi è vietato costruire nuove opere edilizie, ampliare le costruzioni esistenti, eseguire opere di trasformazioni del territorio. Possono essere consentite dall'Ente gestore le utilizzazioni agro-silvo-pastorali e le infrastrutture necessarie come strade di accesso, opere di miglioria e di ricostruzione di ambienti naturali;

- zona C (zone di protezione), estesa per 604,82 ettari. Rappresenta lo 0,7% del territorio sottoposto a tutela e in essa sono ammesse soltanto costruzioni e trasformazioni edilizie del terreno volte alla valorizzazione dei fini istitutivi del Parco quali strutture turistico-ricettive, culturali, aree di parcheggio. Su 24, circa un terzo dei comuni ricadenti nell'area del Parco (Acquedolci, Bronte, Maniace, Militello Rosmarino, San Marco d'Alunzio Randazzo, Santo Stefano di Camastra, Sant'Agata di Militello e Troina) non fanno parte della zona C;

- zona D (zone di controllo), estesa per 13.648,578 ettari (15,6%), nella quale sono consentite tutte le attività purché compatibili con le finalità del Parco. In essa ricadono tutti i comuni a eccezione di San Marco d'Alunzio.

Fig. 1 – *Il territorio del Parco dei Nebrodi (Fonte: nostra elaborazione)*

Fig. 2 – *Zonizzazione nel territorio del Parco dei Nebrodi (Fonte: nostra elaborazione)*

Santa Domenica Vittoria (1095) e Ucria (1.203). In termini assoluti la popolazione del Parco varia moltissimo da un comune all'altro, poiché passa dai 560 abitanti di Floresta a 19.371 abitanti di Bronte, attraverso valori che variano in maniera continua e proporzionale l'uno rispetto all'altro. Dei 24 comuni, 17 hanno una popolazione inferiore di 5.000 abitanti, quattro hanno una popolazione compresa tra i 5.000 e i 10.000 abitanti, solo tre hanno un numero di abitanti oltre i 10.000.

A questo punto sarebbe interessante osservare anche i valori della densità abitativa [3], al fine di avere un'informazione sulla capacità di contenimento e di attrazione dell'area, e i valori del saldo naturale e del saldo migratorio. I valori della densità abitativa mettono in evidenza che la maggior parte dei comuni interessati dal Parco sono scarsamente popolati, avendo una densità compresa tra 13 e 99 abitanti per kmq. Dalla distribuzione della densità per singolo comune emerge che quelli più densamente popolati e con valori superiori ai 100 abitanti per Kmq sono San Teodoro (119), Tortorici (128), Santo Stefano di Camastra (236), Sant'Agata di Militello (384) e Acquedolci (424), mentre quelli con popolazione sparsa nel proprio territorio sono Cesarò (13), Caronia (16), Floresta e Cerami (26). Tutto ciò è riconducibile ad aspetti strettamente legati alle motivazioni che inducono allo spopolamento o al non insediamento della popolazione, aspetti connessi sia alla tipologia dell'area indagata, la quale in quanto area naturale protetta non permette la realizzazione di insediamenti abitativi, sia alla natura e alle caratteristiche morfologiche del territorio che rendono difficile l'accesso ad alcune zone e scoraggiano gli individui a una permanenza fissa in tali luoghi.

A conferma della diminuzione della popolazione nell'area nebrodense intervengono i dati sul saldo naturale e sul saldo migratorio.

La componente naturale, espressa dalla differenza tra nati vivi e i decessi, presenta un valore positivo fino al 1988, mentre il periodo 1998-2008 presenta un valore negativo dovuto al fatto che il tasso di incremento naturale ha subito un decremento. I comuni in cui si registra una tendenza negativa sono Mistretta (-35), San Teodoro (-32), Caronia (-25), Santo Stefano di Camastra (-32), Troina (-29), Randazzo (-29) e Cerami (-26), mentre quelli che registrano un saldo naturale positivo sono Capizzi (+6) e Bronte (+17). Per quanto riguarda, invece, il saldo migratorio dato dalla differenza tra iscrizioni e cancellazioni anagrafiche dovute trasferimenti di residenza, esso nel periodo 1958-08 registra un valore negativo a causa dell'elevato numero di emigrati in altri paesi. Il flusso migratorio e, quindi, di spopolamento inizia dai centri altimetricamente più elevati per poi interessare anche quelli collinari; la popolazione dei centri costieri invece aumenta, ma non tanto da compensare le perdite subite dalle zone interne. Diminuisce la popolazione rurale, taluni ordinamenti colturali entrano in crisi e ne risulta modificato tutto l'assetto economico-sociale.

Per completare il quadro che delinea in maniera precisa la struttura della popolazione sono stati, inoltre, presi in considerazione sia l'indice di vecchiaia che l'indice di dipendenza. L'indice di vecchiaia è dato dal rapporto percentuale tra la popolazione di 65 anni e oltre e quella con meno di 14 anni. Esso, nel periodo compreso fra il 1961 e il 1991, ha registrato un incremento del 48,76%, mentre dal 1991 fino al 2009 ha registrato un aumento consistente del 121,25%.

Invece, l'indice di dipendenza, dato dal rapporto percentuale avente al numeratore la somma tra la popolazione con meno di 14 anni e quella di 65 anni e oltre e al denominatore la popolazione in età 14-64 anni, mostra dal 1961 al 1971 un incremento del 29,10%, mentre nel 2009, rispetto al 1971, diminuisce del 23,85%.

[3] La densità abitativa si può definire come la capacità di un'area di attrarre concentrazione di risorse umane ed è strettamente legata allo sviluppo socio-economico, è calcolata come rapporto tra la popolazione residente e la superficie territoriale in Kmq.

Confrontando i due indici emerge che l'indice di vecchiaia è più elevato dell'indice di indipendenza e ciò significa che nel territorio nebrodense si è verificato un processo di invecchiamento della popolazione, causato non solo dall'aumentato numero degli anziani rispetto ai giovani ma anche da un processo di transizione demografica dovuto a un elevato tasso di spopolamento (come precedentemente evidenziato).

Per comprendere il livello di sviluppo del tessuto produttivo, nell'ambito dell'area indagata, si possono prendere in considerazione i dati statistici sulle attività economiche nel periodo che va dal 1971 al 2001, il che permette anche di capire, ad esempio, quali sono i settori economici trainanti o gli scostamenti che si sono verificati in un determinato anno rispetto al precedente.

Il numero delle attività economiche nei comuni interessati dal Parco, nel 1971 era pari a 4.373 unità e nel 1981 esse sono passate a 10.277 unità, registrando in 10 anni un incremento del 57,4%. Le località che hanno registrato un aumento più elevato sono Sant'Agata di Militello, Bronte, Troina e Randazzo, mentre quelle che hanno subito un decremento sono Raccuja e Santa Domenica Vittoria (rispettivamente del -63% e del -290,4%). Stesse considerazioni valgono confrontando i dati del 1991 con quelli del 1981; nel decennio 1991-2001, invece, in alcuni comuni il numero delle imprese è diminuito e in particolare ciò è avvenuto per Militello Rosmarino che è passato da un numero di attività pari a 421 nel 1991 a un numero pari a 99 nel 2001.

Analizzando invece, le diverse attività distinte per settore economico di appartenenza, emerge che nel periodo considerato, 1961-2001, si ha una forte concentrazione nei settori tradizionali:

- agricoltura per l'85%;
- commercio, ristorazione e alberghi per 7,09%;
- attività manifatturiere per il 5% circa.

Queste categorie racchiudono il 97% dell'intero tessuto produttivo, mentre tutti gli altri settori sono scarsamente presenti [4]. Si tratta di attività che nel corso degli anni hanno subito un trend negativo; gli unici settori che hanno registrato un incremento sono il settore delle costruzioni, che da un numero pari a 81 unità produttive nel 1961 è passato a un numero pari a 818 nel 2001, e il settore del credito e delle assicurazioni che nel periodo considerato è stato interessato da una crescita dell'82%.

Da quanto detto si deduce che una particolare attenzione va riservata al settore agricolo, non solo perché risulta essere il settore trainante dell'area indagata ma anche perché il numero delle aziende agricole, la Superficie Agricola Totale (SAT) e la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) costituiscono le variabili censuarie rilevanti per un inquadramento generale del territorio. La SAT, nei comuni del Parco dei Nebrodi, al 2001 risulta essere pari a 131.294 ettari; essa, rispetto al 1961, ha subito un decremento generale del 29%. Gli unici centri a registrare un trend positivo sono Maniace, Alcara Li Fusi, Acquedolci e Cesarò.

La SAU al 2001 risulta pari a 108.665,16 ettari e, rispetto al 2001, anch'essa registra un decremento del 12% circa; anche in questo caso i comuni che presentano dei valori positivi sono Maniace, Randazzo, Alcara li Fusi, San Teodoro, Cesarò, Mistretta e Capizzi.

Per quanto riguarda infine il numero delle aziende agricole presenti nel territorio del Parco, esso è passato da 27.986 unità nel 1961 a 20.696 unità nel 2001, registrando un calo del -26%; i comuni che presentano il maggior numero di aziende sono Cesarò, Tortorici, Santo Stefano di Camastra, Sant'Agata di Militello, Bronte e Randazzo. Per le aziende valgono le stesse considerazioni che possono essere fatte anche per la SAU e la SAT: la consistente diminuzione del numero di aziende agricole, accompagnata dalla

[4] Come trasporti e telecomunicazioni, costruzioni, energia e gas, credito e assicurazioni, servizi e pubblica amministrazione.

diminuzione delle superfici agricole totale e utilizzata, evidenzia l'impatto che le aziende agricole hanno esercitato ed esercitano sull'ambiente soprattutto in termini di sottrazione di suolo all'uso agricolo, pratiche agricole del territorio mediante coltivazioni estensive o abbandono di aree marginali, con inevitabili ripercussioni sul paesaggio e sulla qualità del suolo.

2. Notazioni metodologiche

La realizzazione del sistema informativo territoriale ha "visto", in estrema sintesi, due momenti fondanti la propria struttura, il primo quello relativo alla costruzione della base cartografica, il secondo quello del *join* dei dati collezionati e collazionati.

In merito al primo momento, ovvero quello della costruzione della base cartografica, bisogna distinguere due fasi, per tecnica e per il senso diacronico delle rilevazioni. Inizialmente, per la redazione cartacea dell'Uso del Suolo dei Comuni del Parco dei Nebrodi, da ora in avanti indicata come USCPN, la scelta degli strumenti da utilizzare è stata orientata verso apposite attrezzature con il fine di operare indagini dirette sul campo; tramite appropriati strumenti topografici, infatti, è stato possibile effettuare con elevata accuratezza rilevazioni più di carattere qualitativo, dovendo aspettare la seconda fase, più "avanzata", per poter operare, una volta digitalizzato il cartaceo, e ottenere una maggiore efficienza anche da un punto di vista quantitativo. L'individuazione e la elaborazione dei dati messi a disposizione da svariate fonti come ad esempio l'Istat o gli Assessorati regionali, sia fonti cartografiche di base come cartografie redatte a scala a maggior dettaglio come mappe catastali, aerofotogrammetrie e carte speciali [5] utili a testimoniare l'aspetto del tessuto territoriale e urbano, hanno condotto alla restituzione di un certo numero di tematismi.

La "forza" della carta dell'uso del suolo consiste nella possibilità di associare ogni particella al suo reale utilizzo, costituendo così il tramite più rilevante per l'analisi delle trasformazioni territoriali. Trasformazioni che dal nostro punto di vista, trattandosi di area protetta caratterizzata da spinta marginalità economica, hanno ovvie ricadute in un senso o in un altro, sia che si tratti del depauperamento di una risorsa tutelata o piuttosto una occasione di sviluppo.

I comuni il cui territorio è interessato dal Parco dei Nebrodi formano un ambito territoriale complesso in quanto caratterizzato da una morfologia eterogenea, contraddistinta da coste basse e strette a nord nella parte tirrenica, da zone collinari e montuose nella parte dell'entroterra.

La carta dell'uso e copertura del suolo è stata realizzata attraverso la vettorializzazione delle entità geografiche, con topologia poligonale e utilizzando come base interpretativa la restituzione cartografica del "Volo 2008" e la Carta d'Uso del Suolo messa a disposizione dal S.I.T.R. Sicilia. Il *dataset* "uso del suolo" così ottenuto è stato sovrapposto alla Carta dei limiti comunali, permettendo così di intersecare le informazioni sull'uso del suolo con la porzione di territorio dei comuni interessati dal Parco. In seguito, si è proceduto al calcolo delle superfici delle diverse tipologie di aree coltivate per determinare il coefficiente di copertura del suolo per categoria [6] (Fig. 3).

La copertura e l'uso del suolo hanno messo in luce una composizione percentuale della superficie dei comuni del Parco con aree conservate allo stato naturale, costituite dalle essenze forestali (33%), ed aree caratterizzate da una certa influenza antropica, costituite da colture arboree (14%), colture erbacee (44%), zone umide (1%) ed "elementi" territoriali" (1%). Dei territori boscati e ambienti seminaturali fanno parte

[5] Si fa riferimento ad esempio alle carte dei bacini idrografici, carte del dissesto idrogeologico, carte climatologiche, etc.

[6] Esso esprime il rapporto, in misura percentuale, tra la superficie totale di una certa categoria di copertura del suolo e la superficie totale considerata.

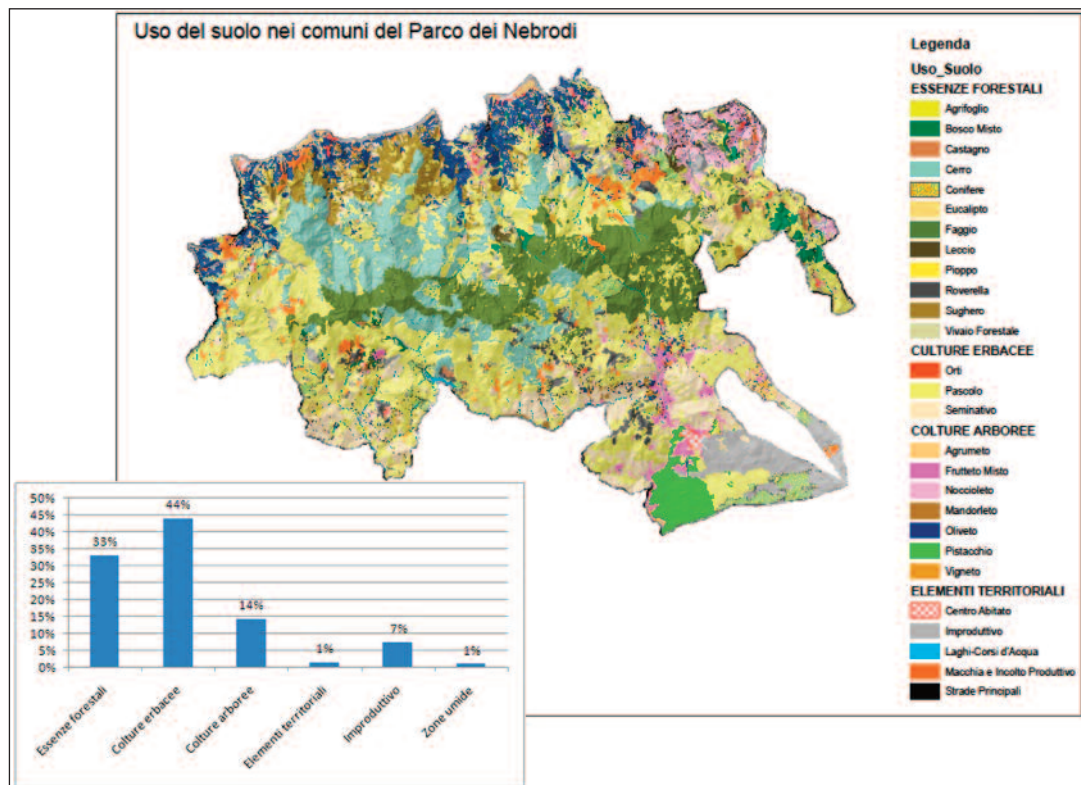



Fig. 3 – *Uso del suolo nei comuni del Parco dei Nebrodi (Fonte: nostra elaborazione)*

i boschi di conifere, l'agrifoglio, il castagno, il cerro, l'eucalipto, il faggio [7], il leccio, il pioppo, la roverella ed il sughero. Per quanto riguarda i territori agricoli essi sono rappresentati dai seminativi, pascoli e orti. La restante parte è rappresentata da colture permanenti come frutteti, oliveti, vigneti, mandorleti e pistacchieti, in coltura specializzata o promiscua. I corpi idrici sono rappresentati per l'1%, così come le zone urbanizzate, queste ultime composte sia dai centri comunali ad altissima concentrazione di fabbricati, come anche dalle forme di dispersione dell'urbano in ambienti agricoli e rurali.

Successivamente si è operato nel definire i caratteri necessari e sufficienti a rappresentare in modo univoco tutti i "tipi" di paesaggio, individuandone le componenti fisico-morfologiche, altimetriche, la copertura di suolo prevalente e le componenti della struttura insediativa. Nella rappresentazione dei paesaggi, ognuno di questi fattori può comparire o essere assente, può presentarsi da solo o in associazione ad altri, a seconda del particolare aspetto che si è inteso evidenziare con esso. Ciò vale anche per le caratteristiche che descrivono l'assetto generale dei paesaggi, evidenziando in modo significativo le principali strutture morfologiche, le quali sono desumibili dal *DEM*. Successivamente, attraverso una funzione di *3D Analiyst*, è stata

[7] Già oggetto di tutela da parte della preesistente Riserva naturale di Monte Soro.

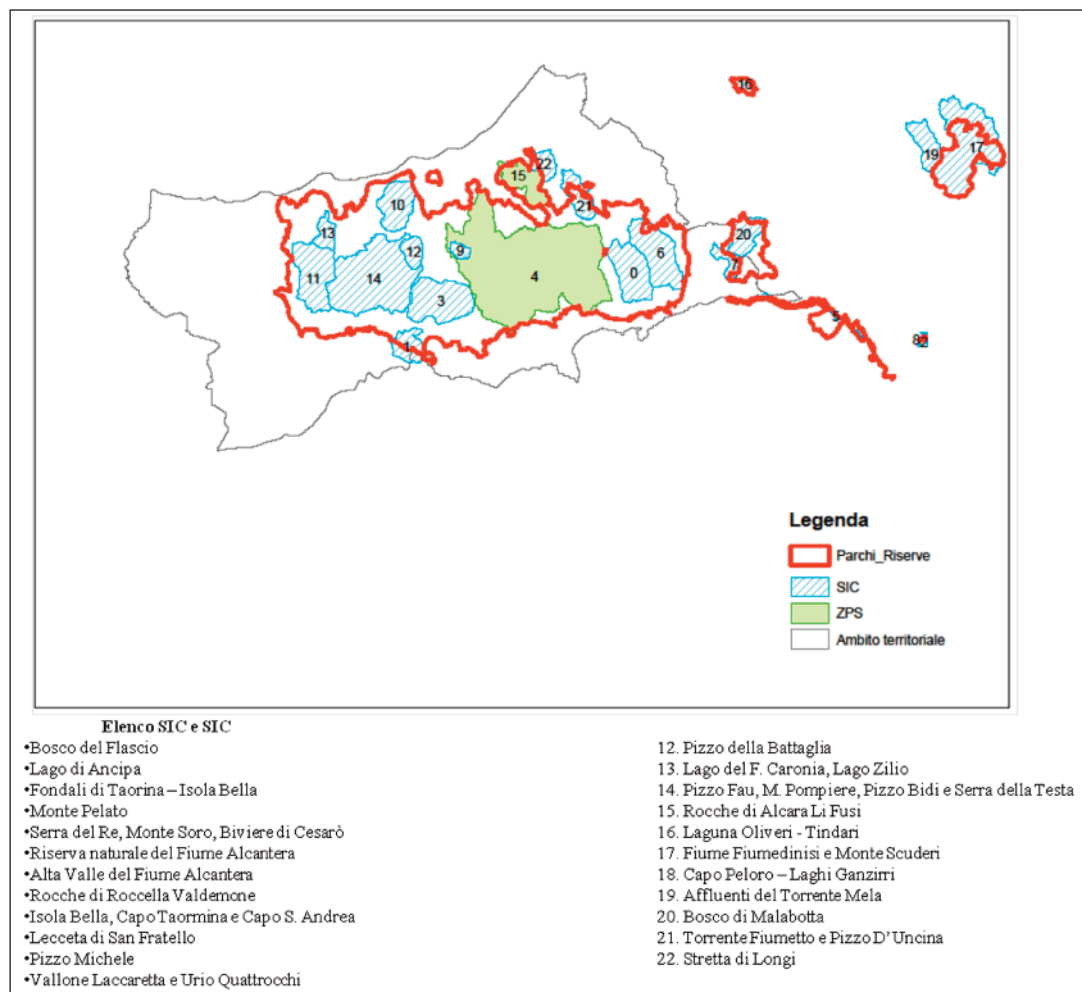



Fig. 4 – *Area della catena settentrionale (Monti Nebrodi) SIC e ZPS (Fonte: nostra elaborazione)*

calcolata la pendenza che ha messo in evidenza una morfologia molto differenziata, soprattutto nelle zone collinari e montuose dell'entroterra; al contrario, nelle parti costiere contrassegnate da altitudini modeste, da forme appiattite o lievemente ondulate, la pendenza risulta meno accentuata, condizionata anche dalla presenza di fattori di tipo antropico come reti urbane, trame agrarie, insediamenti rurali e litoranei costieri. Tali differenti tipologie di paesaggio, rifacendosi alla suddivisione del territorio operata dalle Linee guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR), producono la ripartizione del territorio regionale in ambiti territoriali e permettono di suddividere la provincia di Messina in due ambiti, di cui il primo, l'ambito 8 "Area della catena settentrionale - Monti Nebrodi", presenta porzioni condivise con le province limitrofe di Catania ed Enna, mentre l'altro, l'ambito 9 "Area della catena settentrionale - Monti Peloritani", è interamente compreso nella provincia messinese. Il territorio del Parco dei Nebrodi ricade interamente nell'ambito 8, per questo si veda la figura n. 4, dalla quale si evince che all'interno dell'area di nostro interesse

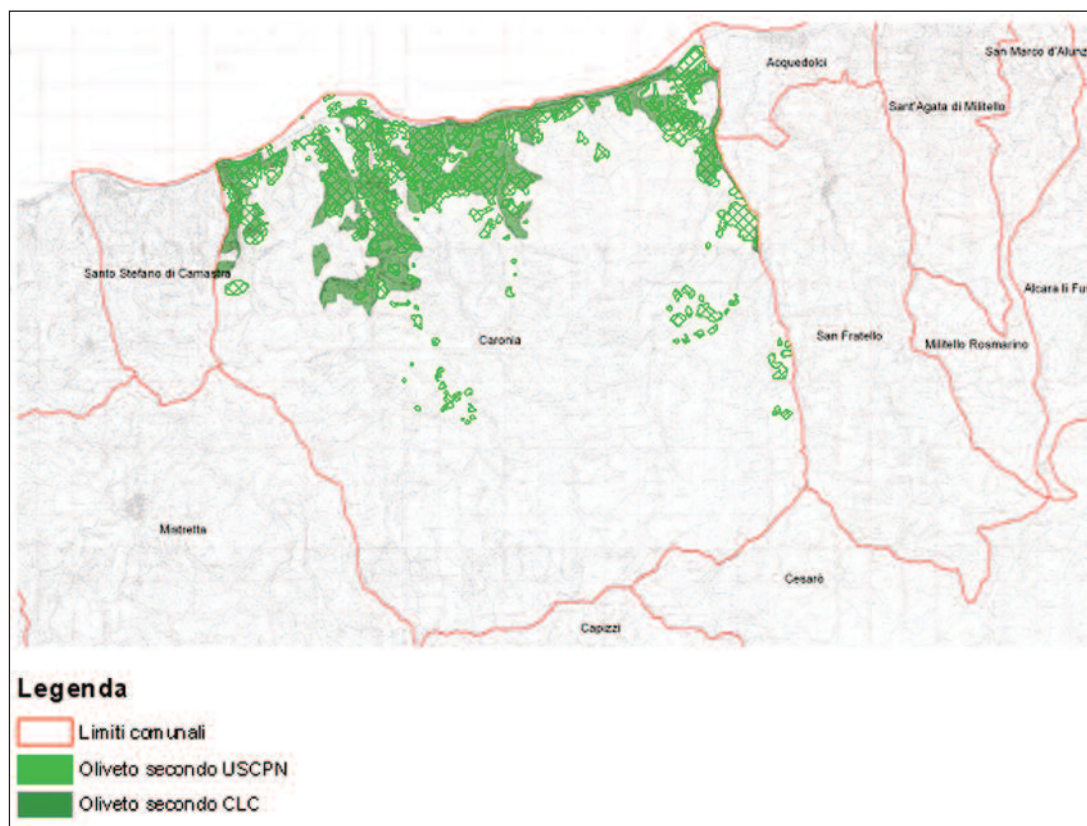



Fig. 5 – *La coltivazione olivicola nel comune di Caronia prima e dopo il 2006 (Fonte: nostra elaborazione)*

si possono individuare dieci Siti di Interesse Comunitario e due Zone di Protezione Speciale (ZPS); tutte aree che contribuiscono, in modo significativo, a mantenere o ripristinare determinate tipologie di habitat e al mantenimento della biodiversità del luogo in cui si trovano.

Come avvertimmo in premessa, la nostra carta, inizialmente in formato cartaceo, fu realizzata senza l'ausilio di strumenti informatici e attraverso rilevazioni dirette sul campo, con finalità a carattere scientifico ma anche didattico, e ha visto la realizzazione di numerose tesi di laurea e di dottorato di ricerca per quanti, all'epoca, erano i comuni che "prestavano" il loro territorio alla tutela ambientale. Le rilevazioni, cominciate negli anni '90, hanno portato alla definitiva concretizzazione cartacea solo nel 2006 per svariate vicende, anche e soprattutto economiche, rendendo di fatto anacronistico il valore d'uso del prodotto cartografico; non volendone però disperdere i sacrifici e il lavoro impiegati, si è deciso di traslare per intero il lavoro su supporti informatici che, nel frattempo, si sono resi economici nell'uso. La carta già realizzata in scala 1:25.000 è stata elaborata e rivista in tutti i suoi aspetti, correggendone gli errori, attualizzando le superfici nella loro consistenza e nell'uso, lavoro dispendioso e lungi dall'essere concluso.

Se pure con i limiti dovuti alla non corrispondenza tra quanto riportato sulla carta digitalizzata e quello riscontrato sull'Uso del Suolo del S.I.T.R, si può affermare che la USCPN ha costituito pur sempre un valido documento di riferimento, potendo comunque sovrapporre i due strati informativi e permettendo così che emergessero numerosi elementi differenziali. Sia la zonizzazione che l'uso del suolo da noi digi-

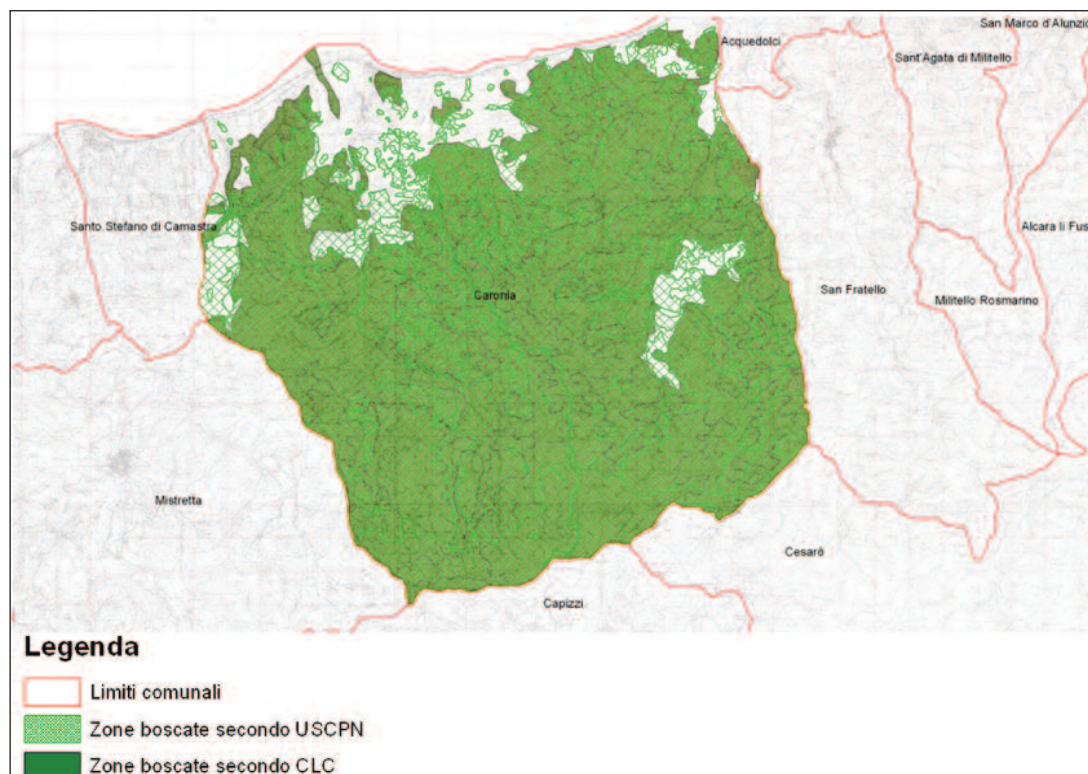



Fig. 6 – *La vegetazione boschiva nel comune di Caronia prima e dopo il 2006 (Fonte: nostra elaborazione)*

talizzati, hanno subìto delle evoluzioni dovute nel primo caso a un ampliamento dell'area del Parco, mentre nel secondo caso a delle trasformazioni colturali e paesaggistiche occorse nel tempo [8].

Altro aspetto importante è la classificazione del territorio fatta attraverso una legenda stabilita, allora, in maniera arbitraria e non coincidente con quella più recente del *Corine-Land Cover (CLC*). Il relativo confronto ha fatto sì che emergessero, anche in questo caso, delle diversità, con la conseguente necessità di dover rendere compatibile la vecchia legenda con la classificazione fatta dal *Corine*, costituita da tre livelli di approfondimento che definiscono complessivamente 44 classi, di cui sono stati presi in considerazione solo due livelli, in quanto raggruppamenti "classici", per identificare le diverse aree del Parco.

Altri elementi utili nel confronto diretto di sovrapposizione tra le due carte riguardano la non perfetta coincidenza in tutti i punti, ciò dovuto alla naturale evoluzione, al ribasso o al rialzo, delle superfici. In ultimo, per quanto riguarda la classificazione delle aree naturali, esse sono classificate esclusivamente sulla base della dominanza di specie vegetali nella copertura delle diverse aree, raggruppate in classificazioni che non rispecchiano le categorie previste dal *CLC*, in quest'ultimo caso molto più generiche. Un esempio in tal

[8] Ad esempio, con riferimento al primo caso, con il decreto n. 13/GAB del 3 marzo 2010 dell'Assessore Regionale Territorio e Ambiente, il comune di Raccuja è entrato a far parte dell'area protetta.

senso lo si ottiene con la sovrapposizione delle due fonti cartografiche e con riferimento alle colture di Caronia, comune scelto in quanto tra i più rappresentativi, in termini di superficie, del Parco; lì dove la coltura olivicola e la vegetazione boschiva non coincidono in tutti i punti, si denotano delle evidenti evoluzioni con gli ulivi che hanno avuto un incremento colturale di circa il 32,9% (Fig. 5), mentre le zone boscate sono diminuite del 3% circa (Fig. 6).

Parimenti, come esempio di minore accuratezza del CLC nella elencazione delle diverse tipologie boschive, citiamo le macro aggregazioni di latifoglie e aghifoglie; di contro, la classificazione fatta in base alla legenda della Carta USCPN, che per le aree boschive offre una identificazione più precisa delle diverse tipologie esistenti, come Faggio, Cerro, Sughero e Conifere.

Sulla scia di quanto su accennato, si sta procedendo, dunque, all'aggiornamento di tutte le tipologie di dati, analizzando ogni singola voce e cercando di inserirla nei rispettivi livelli di appartenenza, fermandosi al primo, al secondo in mancanza di elementi specificativi. Infine, su GIS sarà creata una *feature* per ogni zona nuovamente classificata e in tabella stiamo inserendo, poco alla volta, non solo i campi del database a esso allegato, ma anche tutti i dati riferiti alla precedente classificazione.

Bibliografia

FICHERA R.C. (1987) *Sistemi Informativi, pianificazione, gestione e tutela del territorio agricolo*, in "Atti del Corso di formazione e aggiornamento su Cartografia e foto interpretazione in agricoltura",

Centro ricerche e studi per lo sviluppo dell'agricoltura meridionale, Catania.

GRACI G., PIERI P., SEDEZZARI M. (2009), *Gis e ambiente. Guida all'uso di Arcgis per l'analisi del territorio e la valutazione ambientale*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

GIAIMI G. (1994), *Il Parco dei Nebrodi. Ambiente, storia, economia, cultura e tradizioni,* Editrice Arbor, Palermo.

GIAIMI G. (1999), *Il Parco dei Nebrodi. La natura, i paesi, la storia i beni culturali e ambientali,* Editrice Arbor, Palermo.

PIERCE F.J., CLAY D. (2007), *Gis in Application in Agriculture*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, USA.

HOFFMANN A. (a cura di) (2009) *Esperienze di programmazione dello sviluppo locale. Il caso del Parco dei Nebrodi,* FrancoAngeli, Milano.

MILONE F. (1959), *La memoria illustrativa della carta di utilizzazione del Suolo della Sicilia*, Fogli 21, 22, 23 della carta di utilizzazione del suolo di Italia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.

PETINO G. *sen* (a cura di) (2006), *Carta sull'utilizzazione del suolo nel Parco dei Nebrodi*, Università degli Studi di Catania - Facoltà di Economia, Catania.

PETINO G. *jr* (2006), *La gestione competitiva delle risorse nel territorio dei Nebrodi: Cesarò ed i possibili fattori di sviluppo*, in "L'Universo", Anno LXXXVI n. 1, Firenze.

PETINO G. *jr* (2007), *Una carta per l'identificazione dell'uso del territorio nei Comuni del Parco dei Nebrodi*, in "Agribussiness Paesaggio & Ambiente", Vol. X, n.1 ISSN 1594-784X.

PETINO G. *jr* (2007), *A map for the identification of the land use within the communes involved with the Nebrodi Park*, Joint Congress of the European Regional Science Association (47th Congress) and ASRDLF (Association de Science Régionale de Langue Française, 44th Congress).

RIZZO R.G. (2010), *La rappresentazione cartografica in viticoltura per lo studio di alcune sue caratteristiche: primi risultati parziali e indicativi*, in Rizzo L. (a cura di), "Territorio e identità: un incontro tra il valore

della cooperazione e le esigenze del mercato. Lo studio di strategie aziendali del settore vitivinicolo del veneto Occidentale", Cdrom, CNR-Dip Desi Univ. Verona.

Sesto Rapporto Ecotur sul Turismo Natura (2009), a cura dell'Osservatorio Permanente sul Turismo Natura, IL Sole 24 Ore.

STURIALE C. (1979) *Cartografie tematiche in agricoltura e programmazione territoriale*, in "Atti del Convegno AGEI su Cartografia tematica regionale: strumento per la conoscenza e la programmazione territoriale", Catania.

INDAGINE GEOGRAFICA A CAMPIONE PER LO STUDIO DEI MUTAMENTI TERRITORIALI CAUSATI DALLA DIFFUSIONE DEL CTV IN UN'AREA AGRUMICOLA SICILIANA ATTRAVERSO LA GEO-LOCALIZZAZIONE DEI FOCOLAI D'INFEZIONE

GEOGRAPHICAL SAMPLE SURVEY IN ORDER TO STUDY THE TERRITORIAL CHANGES CAUSED BY THE SPREAD OF CTV IN A SICILIAN CITRUS GROWING AREA THROUGH THE GEO-LOCALIZATION OF FOCUSES OF INFECTION

Bernardina De Cristofaro*, Antonella Incognito, Gianni Petino*****

Riassunto

Il virus della "*tristeza*" (*Citrus Tristeza Virus* CTV) ha già arrecato ingenti danni e continua a diffondersi in tutto l'areale agrumicolo italiano, in particolare in Sicilia e Calabria.
Per poter tentare di arginare questa epidemia e limitarne le conseguenze è importante avere dei validi strumenti d'indagine, anche dal punto di vista geografico-economico. Tra questi, possiamo annoverare l'elaborazione di cartografie sufficientemente dettagliate di micro areali agrumicoli che evidenzino le superfici abbandonate e quelle riconvertite con la stessa o con altre coltivazioni.
Dal punto di vista geografico, il metodo che verrà adottato si baserà sulla costruzione di una banca dati informatizzata costituita da una raccolta di dati di base per la descrizione delle componenti orografiche, economiche e ambientali del territorio interessato e dall'elaborazione di carte tematiche specifiche che evidenzino le principali trasformazioni sia a scala prettamente agraria sia a scala territoriale complessiva, comprendente cioè anche le possibili interrelazioni con l'ambiente antropico e naturale.
L'impiego di software GIS e la disponibilità di idonee basi cartografiche (carta di uso del suolo regionale, ortofoto aeree, Carte Tecniche Regionali, rilevazioni dirette sul campo, etc.) consentiranno di creare una base dati raster e vettoriale omogenea relativa alla copertura del suolo (classificata sulla base di cinque categorie principali: agrumicoltura, altre aree agricole, bosco, improduttivo, urbanizzato). Le informazioni raccolte attraverso le rilevazioni degli Enti preposti e integrate con indagini dirette sul campo verranno inserite in un data-base che verrà successivamente congiunto alle basi cartografiche per le opportune restituzioni tematiche.

* INTEA Srl, Palermo.
Ha curato la stesura del punto 3.

** Dipartimento di Analisi dei Processi Politici, Sociali e Istituzionali, Università degli Studi di Catania
Ha curato la stesura del punto 4.

*** Dipartimento di Analisi dei Processi Politici, Sociali e Istituzionali, Università degli Studi di Catania
Ha curato la stesura del punto 1 e 2.

Lo studio e l'implementazione di un sistema informativo territoriale delle aree agrumicole verrà supportato da un'analisi conoscitiva territoriale che prenderà in esame alcuni aspetti strutturali delle aziende agricole interessate da mutamenti indotti dalla presenza del virus, con lo scopo di fornire un contributo alla comprensione dei cambiamenti in atto e delle possibili evoluzioni del territorio agrumicolo. I risultati dei rilevamenti territoriali verranno opportunamente informatizzati in modo da poter mettere in correlazione le diverse tipologie agro-ambientali. Il SIT, ottenuto dalla sovrapposizione dei due livelli di indagine in formato digitale compatibile con i più rappresentativi software GIS, sarà trasferito su supporto informatico utilizzabile presso qualsivoglia struttura di ricerca, idonea a eventuali sviluppi e approfondimenti, consci del fatto che uno studio di tal tipologia è sempre in evoluzione.

Abstract
The tristeza virus (CTV Citrus Tristeza Virus) has already caused enormous damage and continues to spread throughout the Italian citrus growing area, especially in Sicily and Calabria.
To stem this epidemic and limit its consequences is important to have valid survey instruments, even from the geographical and economic point of view. Among these, we can include the preparation of sufficiently detailed maps of citrus growing micro areas, highlighting the abandoned land and those converted with the same or other crops.
From the geographical point of view, the method to be adopted will be based on building a computerized database consisting in a collection of basic data for describing the topographical, economic and environmental components of the concerned territory and in the elaboration of specific thematic maps highlighting the major changes both on a purely agrarian scale and on a total land scale, including also the possible interrelations with the anthropogenic and natural environment.
The use of GIS software and the availability of suitable base maps (map of the regional land use, aerial orthophotos, Regional Technical Papers, direct field measurements, etc.) will allow creating a uniform raster and vector data base related to the soil coverage (classified according to five main categories: citrus growing areas, other agricultural areas, forest, unproductive, urbanized). The information gathered through surveys of the Authorities and integrated with direct field surveys will be entered into a database that will later be combined with base maps for the appropriate thematic reconstruction issues.
The study and implementation of a geographic information system of citrus growing areas will be supported by a local knowledge analysis that will examine some structural aspects of farms affected by structural changes induced by the presence of the virus, with the aim of contributing to the understanding of changes in progress and the possible evolution of the citrus growing area. The results of local surveys will be computerized in order to properly correlate the different agro-environmental typologies. The GIS, obtained by superposition of the two survey levels in a digital format compatible with the most representative GIS softwares, will be transferred on data storage devices to be used by any research facility, capable of any developments and insights, conscious of the fact that a study of this kind is always evolving.

Keywords: *GIS, CTV, agricoltura, agrumicoltura, agriculture, citrus growing culture.*

1. Premessa

La necessità di un razionale uso delle risorse naturali, viepiù legato all'efficienza dei sistemi produttivi nel loro complesso, è da sempre motivo di rigido coordinamento tra le attività produttive, le più varie, e la riduzione degli sprechi, lì dove per spreco possiamo e dobbiamo intendere anche l'abbandono dei sistemi di produzione e i fattori che vi concorrono. L'attività agricola, trascurata negli anni a maggior propensione industriale, ha ormai ricevuto, ed è lungi dal perderlo, un chiaro mandato allo sviluppo e sostentamento di aree vaste e complesse come il Meridione italiano e, in maggior dettaglio, della Sicilia, caratterizzata nello specifico da una marcata differenziazione tra aree agricole con alti tassi di sviluppo e da altre legate a doppio filo alle classiche condizioni di marginalità, al limite dell'abbandono. Talvolta tale dicotomia non appare chiara ed evidente così come uno studioso vorrebbe ma rivela una moltitudine di mix imperfetti tra fattori agronomici, geografici ed economici che definiscono le caratteristiche strutturali dell'agricoltura siciliana di non facile interpretazione e, in ogni caso, di non semplice identificazione, cosa che, tra l'altro, emerge più difficilmente se non per i grandi comparti produttivi. A fianco di obiettivi di massima produzione e produttività appaiono, talvolta, necessità irrinunciabili, come ad esempio la difesa e la valorizzazione delle risorse irriproducibili come ambiente e natura, non considerando che, per quanto di origine antropica la moderna agricoltura sia, avendo a che fare con l'interpretazione funzionale della natura in alcune sue maggiormente utili declinazioni, ciò che ne deriva è natura per necessità e per le sue componenti essenziali, dando così luogo all'agrobiodiversità. Da qui discende, così come accennato, la necessità di porre giusta attenzione al depauperamento, sino all'abbandono, dei sistemi produttivi e di conseguenza dei fattori della produzione, di cui alcuni riguardano altre scienze, altri invece hanno per così dire una evidente trasversalità da generare allarme in più di una "scienza". Nello specifico del nostro contributo abbiamo a che fare con il fondamentale comparto produttivo dell'agrumicoltura e con alcune delle tematiche che lo interessano.

2. La fenomenologia territoriale legata alla presenza del CTV

Come ci ricorda Pierre George, nella storia dello sviluppo dell'occupazione e dell'organizzazione del territorio, la prima tappa è quella che riguarda lo spazio agricolo, le "altre" giungono successivamente, sovrapponendosi, alterandone l'originaria disposizione e talvolta cancellandola, sino a sostituirla nelle sue fondamenta, senza che dell'attività agricola rimanga memoria. Le dinamiche di sovrapposizione e di sostituzione, il più delle volte, hanno origine esogena rispetto alle dinamiche delle medesime pratiche agricole; altre, invece, dipendono dal valore e dall'intensità di utilizzazione dello spazio coltivato, dalla fertilità economica dei suoli e dai processi capitalistici in divenire, legati cioè alla quantità di "denaro incorporato in cerca di profitto".

L'approccio geografico allo studio dell'agricoltura, quest'ultima frutto di una complessa evoluzione, vede articolato in quattro macro-ambiti il metodo di indagine; un processo evolutivo composto da caratteri esterni, strutturali, economici e sociali, ognuno dei quali svolge un ruolo fondamentale nella definizione dei sistemi agrari, dove i processi a scala minore denotano un dinamismo diverso caso per caso. Nei macro-ambiti sociale ed economico, aspetti quali gli ordinamenti colturali, le tecniche di produzione, il consumo e la commercializzazione degli agrumi, il livello di vita degli agricoltori e la loro consistenza, suggeriscono allo studioso importanti e necessarie informazioni su talune prospettive di ricerca, ma nel nostro caso si rivolge agli altri due macro-ambiti, ovvero quelli strutturale ed esterno: il primo ci consente da un lato di costruire, tramite opportune restituzioni economiche e statistiche, la consistenza aziendale, la superficie destinata a questa o ad altra coltura, alla proprietà e alla conduzione dell'impresa; dall'altro la seconda, probabilmente tra le quattro quella con le ricadute più immediate a prescindere dalla lunghezza del periodo di riferimento, ci supporta nel classificare e talvolta commisurare fattori esterni alla pratica agricola ma che ne condizionano fortemente il successo e viceversa, contemplando, infatti, i fattori naturali, quelli

economico-politici e, in forma più rapida, la dipendenza o meno dai “mercati”. È proprio fra i fattori naturali come clima, suolo, altra vegetazione e parassiti, che ritroviamo la giusta collocazione dell’azione del Citrus Tristeza Virus, senza però tralasciare i caratteri esterni capaci di influenzare, attraverso provvedimenti legislativi o a carattere economico, le scelte dell’agricoltore oltre a decretarne il carattere marginale o extra-marginale del suo agire economico-produttivo.

Da sempre i fattori di condizionamento marcato, fattori naturali legati ai parassiti e alle malattie delle piante, sono stati oggetto dei più svariati empirismi che già vedevano, nei secoli passati, il meccanismo dell’eradicazione del problema tramite l’abbandono o la distruzione con il fuoco del raccolto o della piantagione, in attesa dell’introduzione di varietà resistenti o tolleranti con i metodi della contemporaneità.

La vastità del fenomeno “tristeza” e delle problematiche a esso associate sono certe, evidenti e conclamate da una vastissima letteratura del settore, languono invece gli approcci territoriali che prendano in considerazione le trasformazioni fondiarie e le conseguenti ricadute sul “territorio” nel suo complesso, ovvero, l’insieme delle relazioni verticali e orizzontali e dagli oggetti e soggetti che tali relazioni legano tra loro e al suolo (Dematteis, 2010), sino alle sue restituzioni paesaggistiche.

Per quanto attiene alla sintomatologia del virus si rimanda, per necessità di trattazione, alla bibliografia allegata e in particolare al recente lavoro di Davino et all. del 2011, mentre per taluni aspetti territoriali, legati essenzialmente alle ricadute del protrarsi dell’infezione, descriveremo in sintesi estrema alcune declinazioni dell’agire locale, trattandosi, appunto, di indagine in micro areali altamente rappresentativi e, tra l’altro, con le rilevazioni sul campo ancora in corso, di cui di seguito diamo riscontro anche metodologico, sottolineando che le informazioni rilevate direttamente sul campo, oltre ai dati statistici ufficiali, ci consentiranno di conoscere con maggior precisione le caratteristiche degli ordinamenti aziendali conseguenti alle trasformazioni.

La produzione mondiale di agrumi è minacciata da diverse malattie virali, fungine e batteriche. Tra tutte, quelle di origine virale, come il CTV, rappresentano una forte minaccia a tutti gli impianti agrumicoli innestati su arancio amaro. Si tratta di una malattia degli agrumi di rilevante importanza economica a livello mondiale per i gravi problemi che ha creato in Brasile, Spagna e, più “recentemente”, anche in Italia; si stima, infatti, che abbia causato la morte di oltre 100 milioni di piante di agrumi. Il termine “tristeza” fu coniato dagli agricoltori brasiliani in seguito alla forte epidemia che colpì tutto il Sud-America alla fine degli anni ’30 del secolo scorso.

In ordine al contrasto rispetto al diffondersi della malattia e delle sue esternalità, la Regione Sicilia, forte del D.M. n. 285 del 5 dicembre 1996 e della decisione del 21 dicembre 2005 della Commissione Europea, ha dato il via all’attuazione del progetto di ricerca “Lotta al virus della Tristezza degli agrumi: sviluppo e innovazione” di cui il nostro è uno dei sotto-progetti. In stretto coordinamento, le Facoltà di Agraria di Palermo e Catania, la Facoltà di Scienze Politiche di Catania, il Parco Scientifico e Tecnologico della Sicilia e il Centro di ricerca per l’Agrumicoltura e le Colture Mediterranee, hanno cominciato, non senza grandi difficoltà, a operare in forma integrata.

Il virus della tristezza ha già arrecato ingenti danni e continua a diffondersi in tutto l’areale agrumicolo italiano, in particolare in Sicilia e Calabria. Nel corso dell’ultimo decennio la situazione in Sicilia si è ampiamente aggravata, riscontrando numerosi focolai in agrumeti innestati su arancio amaro in quasi tutto il territorio regionale. Per poter tentare di arginare questa epidemia e limitarne le conseguenze è importante avere dei validi strumenti d’indagine, anche dal punto di vista geografico-economico. Tra questi, possiamo annoverare l’elaborazione di una mappa sufficientemente dettagliata di micro areali agrumicoli che evidenzi le superfici abbandonate e quelle riconvertite con la stessa o con altre coltivazioni. L’obiettivo della ricerca è quello di applicare un sistema informativo territoriale (SIT) a campione per lo studio di talune aree agrumicole interessate, come accennato, da reimpianti, riconversione e abbandono, dovuto al diffondersi del virus della Tristezza.

L'areale di rilevazione e di studio è dimensionato in relazione alle disponibilità di basi di dati adeguate, scegliendo delle sub aree, all'interno dei micro areali, comunque in percentuale adeguatamente rappresentativa della realtà agrumicola. Dal punto di vista geografico, il metodo adottato si basa sulla costruzione di una banca dati informatizzata costituita da una raccolta di dati di base per la descrizione delle componenti orografiche (pianura, collina e montagna), economiche (tipi di attività) e ambientali (SIC, ZPS, Parchi e Riserve) del territorio interessato e dall'elaborazione di carte tematiche specifiche utili a evidenziare le principali trasformazioni sia a scala prettamente agraria sia a scala territoriale complessiva, comprendente cioè anche le possibili interrelazioni con l'ambiente antropico e soprattutto naturale. L'impiego di software GIS (ArcGis 9.3.1 o successive versioni) e la disponibilità di idonee basi cartografiche (carta di uso del suolo regionale, ortofoto aeree, Carte Tecniche Regionali, rilevazioni dirette sul campo, etc.) consentono quindi di creare una base dati vettoriale omogenea relativa alla copertura del suolo (classificata sulla base di cinque categorie principali: agrumicoltura, altre aree agricole, bosco, improduttivo, urbanizzato).

Lo studio e l'implementazione di un sistema informativo territoriale delle aree agrumicole è infine supportato da un'analisi conoscitiva territoriale che prende in esame alcuni aspetti strutturali delle aziende agricole interessate da mutamenti indotti dalla presenza del virus, con lo scopo di fornire un contributo alla comprensione dei cambiamenti in atto e delle possibili evoluzioni del territorio agrumicolo.

3. Il metodo

L'approccio di studio adottato e descritto di seguito, in questa prima fase, riguarda sostanzialmente l'inquadramento del territorio scelto e la localizzazione delle aziende campione interessate dal CTV; nelle successive fasi si prevede un ulteriore arricchimento della banca dati, interessando trasversalmente diverse discipline, e di utilizzare criteri di analisi che, partendo dallo stato attuale, evidenzino trend evolutivi e consentano di ipotizzare diversi scenari del sistema agrario e del panorama agrumicolo.

Riuscire a descrivere un sistema così complesso, si traduce in un considerevole reperimento e immagazzinamento di informazioni. Esse vanno perciò organizzate, strutturate e interconnesse tra loro in modo da essere utili ed efficaci tanto nel descrivere e caratterizzare il territorio, quanto nel produrre nuove informazioni derivate.

Avvalersi di un Sistema Informativo Territoriale (SIT) diventa fondamentale per garantire tutte le fasi del progetto, grazie alla grande capacità di acquisire e memorizzare delle informazioni territoriali in modo organizzato e strutturato, nonché alla possibilità di individuare e sviluppare metodologie di analisi per la pianificazione degli interventi.

Nella scelta delle informazioni da collezionare non si può prescindere dallo scopo per cui dovranno servire: creare uno strumento di indagine completo, che consenta lo studio dei mutamenti territoriali causati dalla diffusione del Citrus Tristeza Virus (CTV) in una particolare area agrumicola siciliana attraverso la geo-localizzazione dei focolai d'infezione.

GIS, quindi, per individuare e caratterizzare il territorio, attraverso la creazione di una ricca Banca Dati Geografica, in cui confluiscano informazioni cartografiche a diverse scale, cartografie tematiche di vario genere, attributi alfanumerici che qualificano ulteriormente le informazioni.

Si parte da un inquadramento territoriale generale, dato da una serie di cartografie di base topografiche e carte tematiche a scala regionale, provinciale e comunale, per giungere a un massimo livello di dettaglio dato dalle informazioni catastali supportate e validate da rilievi in campo e interviste svolte presso le aziende interessate dal CTV.

I questionari erogati permettono di acquisire informazioni riguardanti aspetti strutturali delle aziende agricole interessate da mutamenti indotti dalla presenza del virus, al fine di individuare e comprendere mutamenti e possibili evoluzioni del territorio agrumicolo.

Il reperimento delle informazioni non va inteso come raffinamenti successivi, ma come passi complementari che forniranno ognuno, nel proprio formato, un diverso aspetto dell'archivio tematico e solo nel loro insieme formeranno la descrizione completa.

La scelta di introdurre e sfruttare le informazioni catastali digitalizzate permette una gestione dettagliata, rapida e rigorosa del territorio. Le informazioni catastali riguardano i dati relativi a terreni e fabbricati e i loro termini di proprietà e sono formate da due componenti:

- *censuaria*, costituita delle informazioni relative alle caratteristiche di terreni, unità immobiliari e alle relazioni di proprietà con le persone fisiche e giuridiche;
- *geometrica,* costituita dalle mappe terreni e dalle planimetrie delle unità immobiliari.

La prima componente è memorizzata in una banca dati, accessibile sia mediante l'esecuzione di visura presso tutti gli uffici dell'Agenzia del Territorio, mediante interrogazione diretta da parte degli enti autorizzati, collegandosi tramite l'applicazione Web SISTER alla banca dati centrale del Catasto, sia mediante fornitura diretta delle banche dati terreni ed urbano.

La seconda componente, strutturata in fogli, è invece consultabile in forma cartacea presso gli uffici dell'Agenzia del Territorio competenti per area o per gli enti che hanno titolo, mediante fornitura dei file digitali delle mappe (per quei comuni per i quali esiste una tale versione delle mappe). Le planimetrie sono invece distribuite unicamente in formato *raster* (ottenute a seguito cioè di un processo di scansione).

Le mappe sono fornite per ogni foglio, allegati o sviluppi in formato CXF, mediante coppie di *files* con uguale nome ed estensione:

- .CXF contenente il dettaglio delle informazioni identificative e geometriche di tutti gli elementi costituenti il foglio di mappa (particelle terreni, strade, acque, fabbricati, simboli, linee di vestizione, testi);
- .SUP contenente una sorta di indice delle informazioni presenti nel file CXF in termini di numero di particelle e fabbricati presenti e di superfici complessive.

Per integrare i dati catastali con tutte le altre informazioni geografiche è stato necessario effettuare preventivamente alcune operazioni di preparazione dei dati, che verranno esplicitate di seguito nella descrizione delle procedure seguite in questa prima fase. In questa prima fase progettuale e prototipale, le elaborazioni sono state effettuate utilizzando i seguenti software:

- ESRI, ArcGIS Desktop: creazione banca dati, georeferenziazione dati catastali, posizionamento delle aziende, creazione mappe tematiche di prima analisi;
- Globo, CXF2SHP: conversione dati catastali da formato CXF in formato *shapefile* (.SHP);
- Microsoft Excel e Access: prime elaborazioni dei dati provenienti dalle interviste svolte presso le aziende in esame.

Per definire l'inquadramento territoriale sono state utilizzate basi topografiche e ortofotogrammetriche in formato raster, di seguito elencate, alle quali si prevede di affiancare anche i formati vettoriali:

- Tavole IGM 25.000
- Carta Tecnica Regionale scala 1:10000
- Ortofoto volo ATA 2007/2008

Dati ufficiali pubblicati come servizi WEBGIS del Geoportale del nodo SITR – Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, i cui indirizzi sono:
http://map.sitr.regione.sicilia.it/ArgGIS/services
http://map.sitr.regione.sicilia.it/ArcGIS/rest
http://map.sitr.regione.sicilia.it/geoportale

Di seguito si descrive la sequenza delle procedure effettuate:

- Individuazione delle aree agrumate: sovrapposizione dei limiti comunali di Paternò e Belpasso in cui ricade l'areale scelto, con carta di uso del suolo Corine Land Cover 2006. Conversione delle coordinate

da WGS84 a Gauss Boaga (fonte: http://www.centrointerregionale-gis.it/script/corinedownload.asp).
- Conversione/Import dei dati catastali dal formato cxf (dato ufficiale dell'Agenzia del Territorio) in shapefiles per ottenere i livelli informativi vettoriali riguardanti fogli, particelle ed edifici.
- Georeferenziazione dei catastali: conversione del sistema di coordinate catastali da Cassini Soldner a Gauss Boaga: il sistema di rappresentazione cartografica catastale Cassini Soldner è di tipo policentrico, cioè suddiviso in più fogli di area ridotta, con diversi meridiani fondamentali aventi diversa origine, scelta arbitrariamente e che di solito è un vertice di rete; in questo caso l'origine scelta coincide con il vertice trigonometrico di Paternò. L'individuazione del punto di diramazione è avvenuta consultando la mappa unificata dei punti fiduciali pubblicata da Globo all'indirizzo http://www.fiduciali.it, per la conversione delle coordinate dello stesso si è fatto riferimento al sito http://www.borneo.name/topo/cassini_gauss.php. Una seconda azione correttiva è stata applicata nel caso di porzioni di mappe catastali, che sono risultate traslate rispetto alla cartografia di riferimento, effettuando operazioni di roto-traslazione ed eventuale variazione di scala (Funzioni di Spatial adjustment - ArcGIS Desktop).
- Normalizzazione della tabella (foglio xls) contenente i dati del rilievo.
- Correzione e validazione nomi e formato campi.
- Verifica contenuti.
- Codifica univoca delle aziende (Codice = ISTAT comune di appartenenza + Identificativo numerico progressivo).
- Geo-localizzazione delle aziende rilevate in campo: creazione dato vettoriale puntuale in formato shapefile, partendo dalla tabella (foglio xls) contenente coppie di coordinate WGS84.

La conclusione di questa prima fase ha visto la realizzazione di una mappa di inquadramento territoriale con il posizionamento delle aziende prese interessate dal virus, che ha dato evidenza della situazione attuale dell'areale agrumicolo.

4. Il campione

In Sicilia l'agrumicoltura è una delle coltivazioni principali, rappresentando il 56,8% della produzione nazionale. La superficie investita ad agrumi risulta essere pari a 93.371 ettari, dato riferito al 2011 ma che, confrontato con quello del 2000, mette in evidenza una netta diminuzione della superficie di circa 13.000 ettari, cioè del 12,4%.

Le aree di maggior diffusione della coltura sono localizzate lungo la fascia costiera tirrenica, lungo quella ionica, nella Piana di Catania e in un breve tratto della costa meridionale, da Campobello di Mazara a Ribera; pur interessando tutte le province, la coltura si concentra soprattutto in quella di Catania, dove è localizzato oltre il 35% della superficie agrumicola regionale, e a seguire nelle province di Siracusa, Enna e Agrigento.

L'area più rappresentativa è dunque la Piana di Catania, dove vengono coltivate principalmente arance, in particolare quelle pigmentate come il tarocco, il moro e il sanguinello[1], che raggiungono abbondanti produzioni e alti livelli qualitativi. Altre produzioni di buona qualità sono presenti nell'area Palagonia-Scordia, caratterizzata da impianti giovani e produttivi (sanguinello e tarocco), nella Piana di Mineo, con caratteristiche simili a quelle della Piana di Catania, e in alcune aree collinari di Grammichele, Caltagirone, Adrano, Paternò e Belpasso.

[1] Sono le varietà di arance rosse dal sapore dolce che si presentano con buccia di colore arancio acceso e, all'interno, una polpa con sfumature rosse variabili a seconda delle varietà e del momento di raccolta.

Abbiamo focalizzato la nostra attenzione sui comuni di Paternò e Belpasso considerati rappresentativi non solo per la quantità di superficie agricola investita ad arance, ma anche in quanto zone considerate come iniziali focolai di infezione e di maggior diffusione del virus CTV; quando, infatti, nei primi anni 2000 la malattia esplose con una certa consistenza in Sicilia, le prime zone in cui si diffuse furono proprio quelle di Paternò e Belpasso. Alcuni studi realizzati successivamente evidenziarono la presenza del virus con percentuali pari al 43% circa, a fronte dell'1% di Mineo, del 5% di Ramacca e del 34% di Motta Santa Anastasia[2].

All'interno dei territori dei comuni di Paternò e Belpasso è stata circoscritta un'area campione, maggiormente rappresentativa delle zone coltivate ad agrumeto, cercando di individuare le superfici colpite da CTV e verificare se gli impianti colpiti dalla malattia sono stati estirpati, riconvertiti, abbandonati o reimpiantati, cercando di individuarne talune ricadute.

L'analisi si basa sia su un processo di rilevazioni dirette sul campo tramite appositi strumenti, sia sulla consultazione di apposite fonti cartografiche di base come per esempio le cartografie redatte a scala comunale, come mappe catastali, aerofotogrammetrie e carte speciali, utili a testimoniare l'aspetto del tessuto territoriale.

Il rilevamento attraverso indagini dirette sul campo, che ha come fine la rappresentazione cartografica, attiene a procedure complesse, esso, infatti, non si risolve in una mera acquisizione di dati e informazioni diffusi in un determinato luogo geografico o nella riproduzione fotografica di momenti statici o isolati dal contesto agro-ambientale; prima di procedere alle rilevazioni e alla relativa elaborazione in ambiente GIS, bisogna infatti acquisire le informazioni necessarie finalizzate alla lettura del territorio e scegliere un adeguato modello rappresentativo, avendo sempre presente la finalità cui deve giungere un lavoro siffatto.

Per quanto riguarda la parte tecnica, data la natura dello studio oggetto della nostra disamina, l'analisi e l'elaborazione dei dati sono implementati su ambiente GIS (Geographic Information System) in scala 1:10.000, utilizzando la tecnologia del Global Positioning System (GPS), utile a georeferenziare le particelle agrumetate di nostro interesse attraverso la tecnica "point to point", corredati oltre che dalle coordinate geografiche anche dall'altitudine, utile a costruire il profilo altimetrico. In fase di rilevazione, le trasformazioni proiettive applicate in ambiente GIS hanno prodotto errori di rilevazione in alcuni punti ma, grazie all'utilizzo di immagini satellitari di supporto, messe a disposizione dagli Enti regionali tramite server WMS, sono state effettuate operazioni di validazione e correzione in ambiente GIS.

Nella fase successiva, invece, servendoci di apposite cartografie quali la Carta dei Paesaggi Agrari, la Carta d'Uso del Suolo 2006 e dei Limiti amministrativi, abbiamo definito le diverse tipologie colturali esistenti nell'areale campione (Fig.1) e, attraverso la sovrapposizione di questi strati informativi, sono state redatte mappe della distribuzione delle aree agrumicole che in questa area occupano il 30% della superficie provinciale.

All'interno delle aree agrumetate stiamo cercando di individuare e contattare il numero più alto possibile di produttori agrumicoli, al fine di ottenere l'accesso alle proprietà e, di conseguenza, a poter effettuare le opportune rilevazioni; contemporaneamente stiamo procedendo alla somministrazione di un questionario al fine di ottenere informazioni utili alla componente economica della ricerca[3].

La scheda di rilevazione adottata è stata strutturata in due parti:

- la prima parte raccoglie le informazioni anagrafiche del conduttore, la forma giuridica dell'azienda, la classificazione della stessa in base alla presenza di manodopera familiare o extrafamiliare, l'estensione della superficie agricola totale ed utilizzata (SAT e SAU), la collocazione altimetrica della superficie agrumetata;

[2] Martorana M., *Tristezza degli agrumi, arriva un nuovo metodo di diagnosi*, in "Terra e Vita", n.8/2009.

[3] Per la realizzazione di questo questionario ci siamo avvalsi della collaborazione di studiosi di varie discipline.

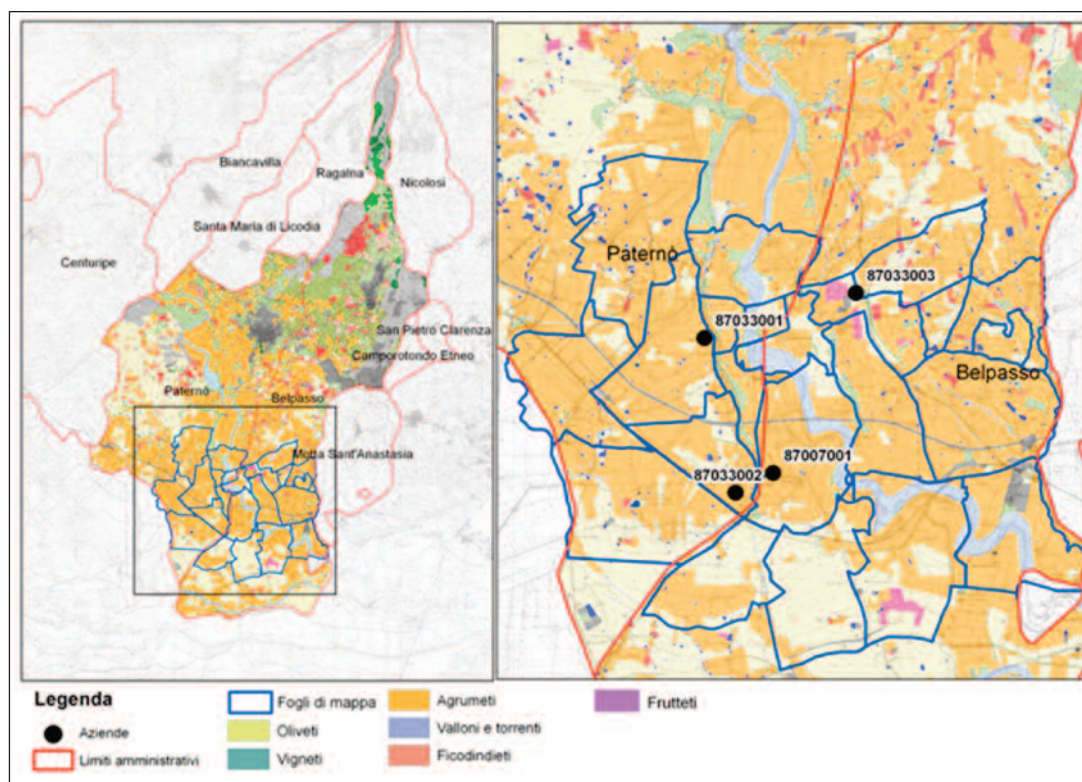



Fig. 1 – *Superficie agrumicola nei Comuni di Paternò e Belpasso nel 2006. (Fonte: nostra elaborazione su dati catastali.)*

- la seconda parte del questionario raccoglie invece i dati riferiti alle caratteristiche strutturali dell'azienda: se la superficie agrumicola è stata colpita da tristezza e, di conseguenza, se è stata riconvertita in tutto o in parte; qual è la tipologia di portainnesto utilizzato[4] per il reimpianto e la varietà degli agrumi prodotta; se quest'ultima è destinata alla commercializzazione; se trattasi di coltivazione specializzata o consociata; infine, se l'azienda ha beneficiato di appositi contributi e se i prodotti agrumicoli posseggono certificazioni di qualità.

[4] L'espandersi della Tristeza su un numero di piante non trascurabile ha spinto gli agrumicoltori a rimedi non risolutivi. Fra questi, il reinnesto su arancio amaro, considerato come un rimedio, viene confuso con il cambio varietale tradizionale. Questo rimedio, oltre che inutile, è dannoso perché mantiene la presenza di piante infette. Il reinnesto, attualmente, è ammissibile solo su piante con portinnesto Citrange Troyer, Citrange Carrizo, Citrange C35 e Arancio trifoliato o, nelle zone idonee, con limone, specie tollerante alla Tristezza, mantenendo come portainnesto l'arancio amaro. Il reimpianto è il rimedio più efficace, adottando piantine innestate su Citrange Troyer o Carrizo, quando la percentuale delle piante infette supera il 30%. Occorre ricordare che le piante possono essere infette senza ancora dimostrare i sintomi della Tristezza, per cui la percentuale di piante malate può essere superiore a quella percepibile visivamente. Nel caso del reimpianto, a seconda del tipo di terreno, può presentarsi il problema della stanchezza dello stesso e le cause sono molteplici: chimiche, fisiche e biologiche. L'uso dei Citrange Troyer o Carrizo, quest'ultimo più usato, è uno dei rimedi contro la stanchezza del terreno.

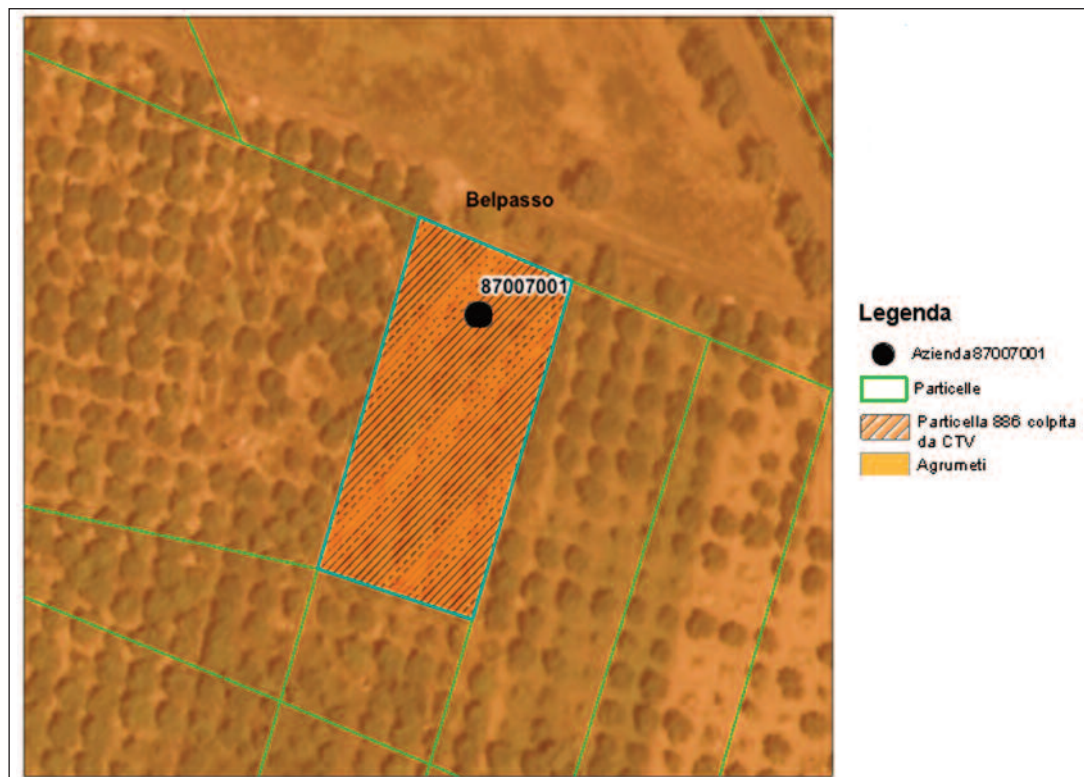



Fig. 2 – *Esempio di particella agrumicola affetta da CTV. (Fonte: nostra elaborazione)*

Identify

Identify from: AziendeRilievo

AziendeRilievo
87007001

Location: 2.509.613,423 4.146.034,1

Field	Value
Attiva	1
AnnoCompar	2007
AnnoRiconv	2009
AttivaSenz	0
TemporanIn	0
CambioColt	0
Contrada	Baè
Sesto	Regolare
TipoSesto	6x4
SupAgrumet	10000
Portinnest	Citrange
Specie	Arancio
Varietà	Tarocco scirè
Ettari_mq	10000
NPiante	200
IGP	0
Consociata	0
Legnose_da	0
Seminativi	0
Ortive	0
Specializz	1
SupAgrum	0
Port	0
Varieta	0
DOP	0
RegAsciutt	0
RegIrriguo	1
SistemaGoc	0
SistemaPio	1
MisureAdot	0
AGEA	1
Fresco	1
Trasform	0

Identified 1 feature

Fig. 3 – *Esempio di scheda aziendale (Fonte: nostra elaborazione)*

Abbiamo cominciato a intervistare i produttori agrumicoli dell'area indagata, riuscendo a compilare circa 25 schede questionario; di queste, quattro sono già state esaminate e dalle informazioni raccolte emerge che, dei produttori intervistati, tre hanno un'età maggiore di 50 anni, e uno con un'età minore di 50 anni, tutti hanno come titolo di studio la licenza della scuola media inferiore, il che fa pensare a dei limiti nella capacità imprenditoriale e nell'innovazione, sebbene l'aver scelto un adeguato portainnesto in sostituzione è indice di informazione e rapporto con i centri di divulgazione. Le aziende sono tutte ditte individuali a conduzione familiare, tranne una caratterizzata da manodopera extrafamiliare; tre di esse hanno una superficie agrumetata compresa tra 0,60 e 1 ettaro e una di 20 ettari, evidenziando il prevalere della piccola proprietà contadina gestita attraverso la forma della microimpresa. Sono tutte coltivazioni specializzate, geograficamente collocate in zone pianeggianti; la tipologia coltivata è quella del tarocco sciré e del tarocco gallo, non accompagnati dal marchio IGP, e per quanto concerne invece la densità delle coltivazioni, esse presentano un numero di piante pari a 400 unità per ettaro, il che rende difficile l'introduzione di appositi metodi di meccanizzazione per la raccolta, in base al sesto di impianto, regolare o meno[5]. Le particelle agrumicole osservate sono state tutte colpite dal virus CTV e l'anno di comparsa della malattia è per alcune il 2004, per altre il 2007 e il 2008, di conseguenza la maggior parte dei produttori hanno proceduto al reimpianto.

Di questi produttori:

- uno di essi, su un ettaro di terreno agrumicolo, ne ha riconvertito 0,75 ettari utilizzando come portainnesto il Citrange, mentre la restante parte (25 are) è rimasta coltivata ad arancio amaro;
- altri due produttori, su un ettaro di terreno ne hanno riconvertito 0,50 utilizzando sempre lo stesso portainnesto e, anche in questo caso, la parte restante è rimasta coltivata ad arancio amaro;
- un altro, su un totale di 20 ettari di superficie agrumetata, ha reimpiantato 12 ettari col Citrange mentre otto ettari sono rimasti coltivati ad arancio amaro.

Tutte queste informazioni, una volta rilevate catalogate ed elaborate, saranno immagazzinate in un apposito database cartografico e riprodotte tramite apposite tematizzazioni (Figg. 2 e 3), le quali, come detto precedentemente, portano alla realizzazione di una mappa di inquadramento territoriale con il posizionamento delle aziende intervistate e interessate dal virus, mettendo in evidenza la situazione attuale dell'areale agrumicolo con lo scopo di fornire un contributo alla comprensione dei cambiamenti in atto e le sue possibili evoluzioni.

L'obiettivo è quello di realizzare una delimitazione degli areali agrumicoli in Sicilia (nelle aree a specializzazione agrumicola) in prima battuta, mentre per approssimazioni successive si cercherà di ottenere il miglior dettaglio possibile per i micro areali oggetto di studio. In quest'ottica la costruzione di una banca dati informatizzata costituita da una raccolta di dati di base per la descrizione delle componenti geografico-economiche del territorio interessato e dall'elaborazione di carte tematiche specifiche che evidenzino le principali caratteristiche sia a scala prettamente agraria sia a scala territoriale complessiva, comprendente cioè anche le possibili interrelazioni con l'ambiente antropico e naturale, permetterà una lettura di buona approssimazione delle dinamiche territoriali indotte dalla presenza o meno del virus della Tristezza e dalle scelte di governo del territorio.

---

[5] Tutti i produttori agrumicoli intervistati posseggono una superficie agrumetata con un sesto d'impianto regolare: due superfici hanno un sesto d'impianto di m 4,50x4,50 e due hanno un sesto pari a m 6x4. Molto utilizzato è però il sesto d'impianto in quadrato 5x5, anche se le attuali tendenze sono quelle di adottare un sesto temporaneo di m 4-5 x 3-3,5, con successivo diradamento, al fine di ottenere un rapido ammortamento delle spese di impianto (anticipo della massima produttività per ettaro). Allorché le piante avranno raggiunto uno sviluppo tale da ostacolarsi l'un l'altra, queste dovrebbero essere diradate, eliminando le file in modo alterno, ottenendo un sesto di m 4-5 x 6-7.

Bibliografia

CATARA A. (1968), *Un nuovo caso di tristezza ripropone l'urgenza del controllo sanitario delle nostre coltivazioni agrumicole*, in "Tecnica Agricola" n. 33, Catania.

DAVINO S., SAPONARI M., ALBANESE G., BARBA M., SAVINO V., CARUSO A., DAVINO M. (2011), *Il virus della "Tristeza" degli agrumi (CTV) mette a rischio l'agrumicoltura italiana*, in "Protezione delle Colture. Rivista scientifica di patologia vegetale, entomologia agraria e diserbo delle colture", n. 4, Torino.

FICHERA R.C. (1987), *Sistemi informativi, pianificazione, gestione e tutela del territorio agricolo*, in "Atti del Corso di Formazione e Aggiornamento su Cartografia e foto interpretazione in agricoltura", Centro ricerche e studi per lo sviluppo dell'agricoltura meridionale, Catania.

GIUPPONI C., RIGATTI LUCHINI S. (1998), *Approccio geostatico per un piano di campionamento del suolo*, in "Atti del Convegno Territorio, ambiente, economia: metodi matematici e statistici per le decisioni", Edizioni Scientifiche Italiane, Benevento.

GRILLOTTI DI GIACOMO M.G. (1992), *Una geografia per l'agricoltura: metodologie di analisi e prospettive applicative per il mondo agrario e rurale italiano*, Ed. REDA, Roma.

LO GIUDICE V. (2012), *Tristezza degli agrumi, quali gli errori da evitare*, in "L'informatore agrario" n. 16.

MARTA-COSTA A.A., LOURENÇO-GOMES L. (2011), *Farming Systems and global threats: problem and proposal Northern Portugal Cases*, in "EAAE Congress: Change and Uncertainty, Challenges for Agriculture, Food and Natural Resources", Zurich, Switzerland.

MARTORANA M. (2009), *Tristezza degli agrumi, arriva un nuovo metodo di diagnosi*, in "Terra e Vita" n.8.

MAZZAMUTO F. (2012), *Tristeza, anche gli agrumi hanno il loro male*, in "Notabilis", n.3, ISSN: 2239-026X.

RAPISARDA P. (1980), *Agricoltura e organizzazione del territorio: rapporti funzionali*, Associazione Nazionale Giovani Agricoltori, Catania.

REY BENAYAS J.M., MARTINS A., NICOLAU J.M., SCHULZ J.J. (2007), *Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences*, in "CAB Reviews: Perspective in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources", online ISSN 1749-8848.

STURIALE C. (1979), *Cartografie tematiche in agricoltura e programmazione territoriale*, in "Atti del Convegno AGEI su Cartografia tematica regionale: strumento per la conoscenza e la programmazione territoriale", Catania.

TUDISCA S. (1998) (a cura di), *L'agricoltura per il riequilibrio dell'ambiente*, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Economia dei Sistemi Agro-forestali, Palermo.

GESTIONE DI UN TERRITORIO AD ALTO RISCHIO IDROGEOLOGICO E RIFLESSI SU CONSERVAZIONE E FRUIZIONE DELL'*HERITAGE* IN ESSO DISLOCATO

MANAGEMENT OF A TERRITORY SUBJECT TO HIGH HYDRO-GEOLOGICAL RISK AND REFLECTIONS ABOUT THE CONSERVATION AND FRUITION OF ITS HERITAGE

Luca Simone Rizzo*, Raffaela Gabriella Rizzo, Gianni Sambugaro***, Paolo Tizzani******[1]

Riassunto

Numerosi studi mettono in luce trend preoccupanti a livello nazionale che parlano di un eccessivo consumo di suolo con conseguente artificializzazione. Altrettanti mettono in guardia sul suo impatto in contesti caratterizzati (per "costituzione strutturale") da un'elevata propensione al rischio ambientale (che trova espressione in forme molteplici). Col presente lavoro si è voluto approfondire un'indagine già condotta su scala provinciale (province di Verona e Vicenza) e che ha portato a sottolineare i *trend* di consumo di suolo nell'ultimo trentennio. L'obiettivo è stato quello di approfondire il rapporto tra consumo di suolo e presenza di beni culturali/naturali, come anche delle eventuali aree di criticità nella loro gestione. Identificazione e rappresentazione sono, infatti, elementi sui quali innestare diverse e più attente politiche di tutela e valorizzazione dell'una e dell'altra tipologia di bene.

Il caso di studio – per le caratteristiche paradigmatiche della porzione di territorio esaminato (i bacini del Chiampo e dell'Alpone) – ben si presta a rappresentare dinamiche in atto in contesti più ampi, permettendo di dare conferma del fenomeno menzionato. La porzione del territorio citata (sita in comuni pianeggianti, fortemente antropizzati, ad alta densità urbana, infrastrutturale e di popolazione) nel 2010 – ma anche in passato – è stata interessata da fenomeni alluvionali [espressione ultima di una pericolosità idraulica nel tempo sottovalutata e mal gestita]. Per meglio analizzare la distribuzione del rischio legata a queste aree critiche si sono utilizzati concetti quali prossimità geografica e distanza, che forniscono una cornice interpretativa. Mediante l'utilizzo di strumenti GIS si è mirato a rappresentare i cambiamenti, concentrando l'attenzione sui riflessi che la gestione del rischio idrogeologico e del territorio ha sulla fruizione e sulla

* Università degli Studi di Padova – Dip. di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità - lucasimone.rizzo@unipd.it

** Università degli Studi di Brescia – Dip. di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente - raffaela.rizzo@ing.unibs.it

*** Già Ufficio del Genio Civile - Sede di Verona - sambugaro.gianni@alice.it

**** Università degli Studi di Torino – Dip. di Produzioni Animali Epidemiologia ed Ecologia - paolo.tizzani@unito.it

[1] Pur nell'unità di intenti Luca S. Rizzo ha redatto i paragrafi 3, 3.1 e 4.1; Rizzo Raffaela G. 1 e 4; P. Tizzani, Luca S. Rizzo e Raffaela G. Rizzo il paragrafo 3.2 e G. Sambugaro il paragrafo 2. Le figure 1, 4 e 6 sono state elaborate da Luca S. Rizzo, la 5 da P. Tizzani, la 7 da Raffaela G. Rizzo, lo schema della figura 3 da G. Sambugaro.

conservazione/integrità del bene culturale (convinti che il *corpus* di conoscenza derivante dall'analisi geografica e cartografico-spaziale sia imprescindibile per prevenire il rischio e ri-orientare la politica e l'agire sociale). A tal fine si è condotta un'analisi di vicinanza per testare i risultati precedentemente ottenuti sull'area complessiva provinciale e dei bacini (e che avevano avuto come esito la produzione di carte d'uso suolo, della permeabilità e il calcolo di indici vegetazionali come anche della portata dei cambiamenti intercorsi tra il 1984 e il 2011). Tale analisi si innesta sull'elaborazione di carte sulla distribuzione dei beni e del patrimonio culturale e architettonico più in generale nei bacini indagati.

Parole chiave: patrimonio culturale e ambientale, inondazione, GIS

Abstract
Several studies highlight worrying trends at a national level concerning extreme land use and consequent anthropization. Also, many others warn against such an impact in contexts characterized (due to their structure) by a high propensity for environmental risk. Our investigation intends to add more detailed information to research previously carried out at a provincial level (the Provinces of Verona and Vicenza) that underlines trends in land use over the last thirty years. Our aim is to investigate the relationship between land use and cultural and natural heritage, as well as the possible critical areas in their management. Identification and description are in fact elements on which to base different and more thorough policies of conservation and valorisation of both kinds of heritage resources.
This case study (due to the paradigmatic peculiarities of the areas examined (the Chiampo and Alpone basins) offers ample proof of the dynamics prevalent in wider contexts, allowing us to confirm the above-mentioned phenomenon. The district examined (lying on the plain, with significant anthropization and a high density of urbanization, infrastructures and population) was affected in 2010 – but also in the past – by floods (the latest example of water risk that has been badly managed and underestimated over the years). In order to analyse better the risk distribution in these critical areas, concepts such as geographical proximity and distance have been used in the present paper; these provide a framework for interpretation. Using GIS tools, we have sought to show changes in land use, focusing on the effects management of hydro-geological risk and of the district's natural assets have on the fruition/conservation of cultural heritage sites (convinced as we are that knowledge based on geographical and cartographical/spatial analysis is fundamental for preventing risks and redirecting policy and social behaviour). To this end, we conducted a proximity analysis to test the results previously obtained in the overall area and in that of these basins. (This also resulted in the production of land use and permeability maps and the calculation of vegetation indexes, as well as displaying the effects of the changes made between 1984 and 2011). Our analysis overlaps with the creation of maps showing the distribution of cultural and architectural heritage sites in the basins under discussion.

Keywords: *heritage, flood, GIS*

1. Introduzione

Bene naturale, bene culturale, cartografia e valorizzazione: quattro riferimenti chiave del Convegno annuale dell'Associazione Italiana di Cartografia del maggio 2012. Numerose sono le norme che tentano di regolare il difficile rapporto tra tali beni e la loro rappresentazione, tutela, conservazione e valorizzazione. Quest'ultima, in particolare, implica la messa in atto di processi decisionali e attuativi che coinvolgono necessariamente tali tre complesse azioni come ricordato già nella metà del secolo scorso dalla Costituzione Italiana

(art. 9, comma 2 "La Repubblica… tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione") e successivamente nel Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (2004 e modifiche seguenti).

Innanzitutto si pone una riflessione: sono le due tipologie di bene così distinte? o a volte il bene naturale diventa, per sue caratteristiche intrinseche, *heritage*[2]? Si pensi, per citare un esempio, ai geositi[3] proposti come luoghi di turismo culturale (Panizza, Piacente, 2003; Reynard *et al.*, 2009; Gregori, 2010). Ecco, allora, che in quest'intrecciarsi tra risorsa naturale e patrimonio culturale il capire le dinamiche del cosiddetto *land use* di un dato territorio diventa punto nodale (spesso criticità) della conoscenza geo-cartografica che dovrebbe essere alla base dei piani decisionali di *governance* di un territorio. Ciò a tal punto da necessitare un'esplicitazione del fenomeno da parte della Unione Europea attraverso la stesura del paragrafo 4 intitolato "Land and Soil" della Decisione della CE COM(2011) 571 del 20/09/2011 "Roadmap to a Resource Efficient Europe". Si è scritto *dovrebbe essere alla base* perché è d'obbligo usare il condizionale l'eccesso di antropizzazione/urbanizzazione di parti del nostro *Bel Paese* (Munafò *et al.*, 2011). Eccessi tali che hanno condotto alcuni studiosi a descrivere il fenomeno con nuove locuzioni con un lessico – che ad un primo impatto può apparire - intrinsecamente contraddittorio come "paesaggio costituzione cemento" (Settis, 2010) o nuovi neologismi quale il vocabolo "negrarizzazione"[4] (Fedrigo, 2010).

Esplicitato questo, alla riflessione sulla dicotomia bene culturale/bene naturale si aggiunge un'ulteriore valutazione. Qual'è l'impatto di inadeguate, o non sufficientemente previdenti, *policies* di gestione territoriale sui fenomeni connessi ai *natural hazards*[5] e al *global climate change* che sempre più colpiscono aree consistenti sia a livello nazionale sia internazionale? I loro effetti sulla perdita di patrimonio culturale e naturale sono disastri annunciati? O con opportune politiche di prevenzione nell'uso del suolo e soprattutto con una maggior conoscenza, rappresentazione, analisi e informazione possono in qualche modo essere ridotte nelle loro – spesso devastanti – implicazioni?

Sulla base di questi interrogativi/riflessioni nel contributo, che ha preso le mosse dall'alluvione avvenuta nel veronese orientale nel 2010, si è voluto pensare a un modello di analisi geo-cartografica che affrontasse (attraverso gli strumenti dei Sistemi Informativi Geografici) il delicato rapporto tra cambiamento nell'uso del suolo - *built and natural heritage*[6] (Scarpocchi, 2012) - e rischio idrogeologico.

---

[2] Per una recente trattazione sul heritage si veda il cap. 9 di Claudio Minca (2012).

[3] Un esempio interessante nella zona caso di studio del presente articolo sono i basalti colonnari di Monteforte d'Alpone: risorsa naturale ad oggi tutelata, promossa e valorizzata come *heritage* data la sua importanza per il settore vitivinicolo della doc Soave (Ciancio, 2010; Strange, 2010).

[4] Neologismo coniato nel 1997 dal Sandrini, architetto veronese, per la vasta e significativa urbanizzazione/cementificazione che ha alterato, rovinandolo, il paesaggio delle colline della Valpolicella e in particolar modo nel territorio del comune di Negrar (cfr. Fedrigo, 2010, *op. cit.*, p. 21).

[5] Per quanto concerne la normativa specifica per i *natural hazards* legati alla risorsa "acqua" si vedono a livello europeo: Direttiva CE 2007/60/CE ("valutazione e gestione dei rischi alluvionali"), Direttiva 2008/32/CE ("quadro per l'azione comunitaria in materia di acque"), Direttiva 2008/105/CE ("standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque"), Relazione della Commissione COM (2009) 156 ("programmi di monitoraggio dello stato delle acque"). Interessante, poi, per il caso italiano (tra la vasta letteratura prodotta) il recente volume a cura di Tira e Zazzi (2012) dal titolo *Pianificazione territoriale e difesa del suolo* con rispettive relazioni dei due curatori: "Pianificazione territoriale e difesa del suolo: un dialogo da approfondire" e "Criticità e prospettive per il governo dei bacini idrografici".

[6] Per un esempio, invece, di analisi relativa al rischio di perdita di biodiversità e al rapporto antropizzato/reti ecologiche nell'area caso di studio si veda Rizzo, Tizzani (2012).

Nello scritto si fornisce inizialmente una prima succinta descrizione dell'alluvione sopra citata (§ 2), per analizzare subito dopo il rischio che, a causa di tale fenomeno, corrono i siti del patrimonio culturale, mettendo in luce i differenti *dataset* utilizzati e la metodologia seguita (§ 3). Inizialmente si è focalizzato il modello su tutto il bacino del Torrente Chiampo – primo "attore" del disastro – poi, per un dettaglio, sui comuni direttamente coinvolti dall'esondazione: Soave (importante sito *heritage* in quanto città murata, bandiera arancione del Touring Club Italiano, città del vino e borgo medievale), Monteforte d'Alpone e San Bonifacio (§ 3.2).

2. L'alluvione tra Soave e Monteforte d'Alpone del 2010. I torrenti Chiampo, Aldegà, Alpone e Tramigna: una convivenza impropria e difficile

Spunto di riflessione per la realizzazione di questa ricerca è l'evento alluvionale che nella notte tra il 31 ottobre e l'1 novembre 2010 ha colpito i territori dei comuni di Soave, Monteforte d'Alpone e San Bonifacio nella provincia di Verona. L'eccezionale evento meteorologico, perdurato intensamente per tre giorni, ha coinvolto i bacini imbriferi dei Torrenti Tramigna, Aldegà, Alpone e Chiampo (Fig. 1) diventati portatori diretti delle inondazioni e dei danni prodotti al territorio e alle popolazioni.

Prendendo in considerazione gli eventi che hanno interessato il solo territorio veronese, si riassumono qui le caratteristiche fisiche e il comportamento dei quattro torrenti citati. Il Chiampo dopo essere entrato dal vicentino nel veronese (comuni di Monteforte e San Bonifacio) accoglie in destra orografica le acque dell'Aldegà e poi si immette, poco a monte del ponte Rezzina alle porte di San Bonifacio, nell'Alpone. A questo punto diventa un affluente che gestisce i deflussi e la dinamicità del proprio collettore. Qualche chilometro più a valle l'Alpone, ricco delle acque del sottobacino Chiampo-Aldegà, riceve il torrente Tramigna[7]. Ecco perché – come si spiegherà in dettaglio nel paragrafo successivo – il Torrente Chiampo si può dire abbia recitato il ruolo prevalente del fenomeno: una parte consistente delle acque prodotte dall'evento meteorologico, infatti, provengono dal suo bacino. Gli eventi di piena confermano che il nodo idraulico Chiampo-Aldegà-Alpone-Tramigna è gestito a proprio piacimento proprio dal Chiampo.

Descrizione del fenomeno - Poco dopo la mezzanotte, tra il giorno 31 ottobre e il primo di novembre, si verifica il crollo di un tratto, lungo circa 80 metri, del muro spondale destro della Tramigna, a Soave, in corrispondenza del ristorante Roxi (ex cinema) (Figg. 2 e 3).

Le acque contenute nella porzione pensile dell'alveo escono con impeto e, seguendo la linea della massima pendenza, procedono lungo il percorso che immette alla SR11, invadendo le case e i terreni contermini soggiacenti alla quota della rotta. L'azione delle acque si dirige verso sud. L'abitato di Soave, presente entro le mura (quindi a nord della rotta in sinistra orografica), non viene quindi allagato. La massa liquida è contenuta nell'area depressa presente a sud-ovest del comprensorio comunale (in gran parte a vigneto) che si estende fino all'autostrada A4 Milano-Venezia che non viene invasa dalle acque.

Il crollo del muro è causato dall'eccezionale elevazione delle acque che, superato il piano di calpestio stradale, esercitano una pressione idrostatica che il manufatto in mattoni e pietra non riesce a contrastare. Tale impressionante livello idrometrico è raggiunto a causa delle incessanti e abbondanti piogge cadute durante gli ultimi quattro giorni sul bacino della Tramigna e soprattutto dello stato di piena del Torrente Alpone che non solo impedisce lo smaltimento delle acque della Tramigna ma esercita una determinante azione di rigurgito che risale oltre l'abitato di Soave.

Verso le 7:00 l'Alpone ha raggiunto la quota di massima piena e lungo alcune tratte arginali leggermente più depresse iniziano saltuarie, limitate, tracimazioni. Anche il livello idrometrico di quest'ultimo è maturato

[7] La Tramigna presenta una portata di circa sei volte inferiore a quella dell'Alpone. È bene precisare che il percorso naturale della Tramigna è stato modificato a seguito della rotta intercorsa verso la metà del 1600.

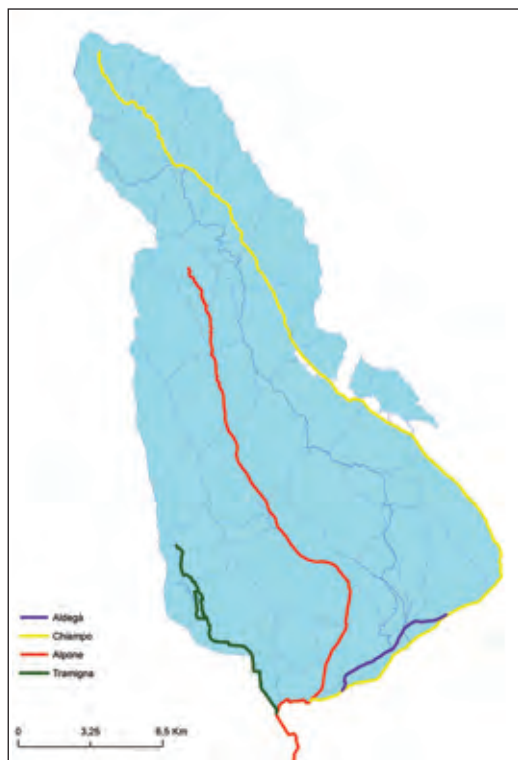



Fig. 1 – *I Torrenti Tramigna, Aldegà, Alpone e Chiampo. In azzurro i bacini imbriferi considerati situati sia nella provincia di Verona sia in quella di Vicenza. (Elaborazione: L.S. Rizzo, 2012)*

da una causa diretta - l'eccezionale evento meteorologico già citato - e una conseguente: lo stato di piena del Chiampo che, come già accennato, è in grado di gestire i deflussi di quest'ultimo. Anche il Chiampo ha raggiunto livelli idrometrici storici e anche lungo alcune sue tratte arginali si verificano alcuni limitati ma pericolosissimi sormonti [8].

Tale situazione comporta un innalzamento progressivo delle acque nel piccolo bacino di confluenza Chiampo-Alpone che in tempi rapidi esercitano una enorme pressione idrostatica a danno della stabilità dell'argine destro dell'Alpone e rallentano il deflusso delle acque di quest'ultimo[9]. Queste in poche ore raggiungono quote eccezionali favorite anche dal fatto che in quel tratto - fronteggiante l'abitato di Monteforte - l'alveo presenta una sezione particolarmente esigua. L'Alpone in stato di piena non solo ha impedito lo smaltimento della acque della Tramigna, ma ha anche esercitato un'azione di rigurgito che ha fatto risalire quest'ultime oltre l'abitato di Soave (Fig. 4).

Al momento della rotta verificatasi in destra Alpone la pensilità delle acque ha superato i tre metri e, considerato il carico liquido presente a monte, è facile immaginare l'irruenza scatenata sul territorio contermine. In un primo momento le acque si sono dirette verso sud, ma immediatamente dopo hanno incontrato un rilevato stradale per cui invertono la direzione, raggiungono e scavalcano l'autostrada, proseguendo verso nord e allagando il rione meno elevato dell'abitato di Monteforte. Al momento della stabilizzazione altimetrica, le acque, che continuano a fuoriuscire copiosamente dalla breccia arginale, si espandono verso nord-ovest colmando l'antica cassa di espansione della Tramigna (a sud-est di Soave), superando un modesto rilevato stradale che delimita la cassa stessa, entrando nell'abitato di Soave dalla porta storica situata in prossimità della Tramigna in sinistra orografica e si propagano fino al raggiungimento del livello statico. Le acque rimangono momentaneamente contenute tra i limite statico e il muro spondale che accompagna in sinistra orografica l'alveo della Tramigna ma dopo poco, per effetto della pendenza del suolo, si innesca il fenomeno di ritorno per cui urtano contro il muro che cede e rovina entro l'alveo della Tramigna. La massa liquida invade l'alveo, lo scavalca e allaga nuovamente il territorio situato in destra orografica ripercorrendo lo stesso tragitto verso sud.

[8] I sormonti più pericolosi si verificano poco a valle del ponte dell'autostrada A4 Milano - Venezia.

[9] Al 2010 l'azione dell'Alpone era incontrollabile in quanto le porte vinciane poste all'inizio degli anni '30 in prossimità dello sbocco della Tramigna in Alpone (a monte del ponte della Strada Regionale SR11 VR-VI) - che per un lungo periodo hanno separato le piene elevate dei due corsi d'acqua sfruttando i tempi di corrivazione dei due torrenti - sono state divelte circa 6-7 anni fa perché ritenute (a torto) ininfluenti.

Fig. 2 – *Crollo del tratto di muro spondale della Tramigna (circa 80 m) in corrispondenza del ristorante dell'albergo Roxi a Soave. (Fonte: foto G. Sambugaro, 2010)*

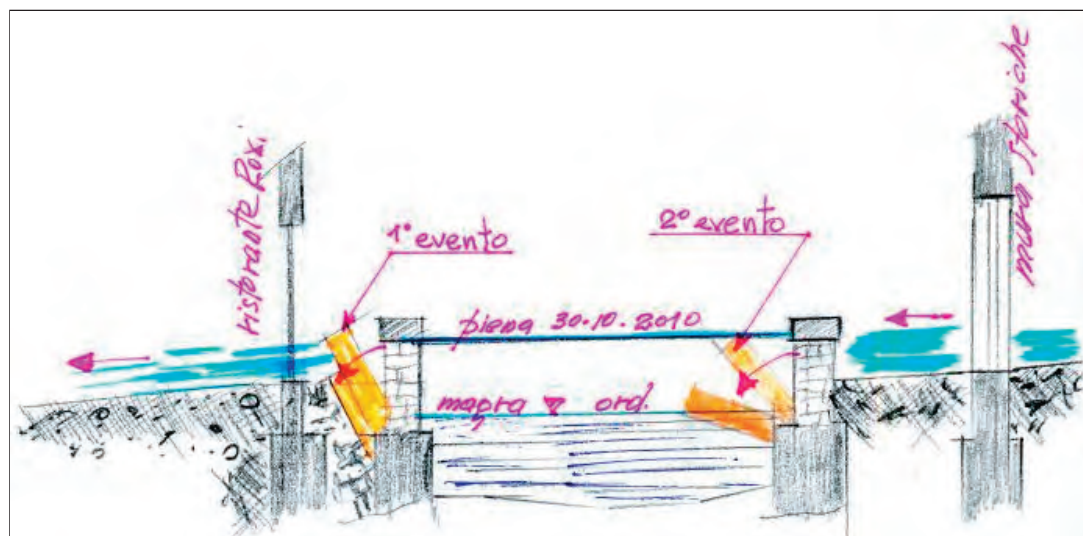



Fig. 3 – *Schema degli eventi alluvionali del 2010 realizzato da G. Sambugaro.*

3. Analisi di rischio per siti "heritage" e ville venete

L'analisi del rischio[10] di danni da evento alluvionale per i siti *heritage* e per le ville venete ha cercato di rispondere alla seguente domanda: in caso di eventi alluvionali come quello sopra descritto quali siti, in base alla loro localizzazione rispetto alle aste fluviali a rischio, hanno una maggiore probabilità di essere toccati dall'esondazione e, di conseguenza, danneggiati?

Per rispondere si è proceduto a classificare i differenti siti in base a criteri distanziometrici/orografici quali:

ii) più un sito è lontano da un'asta fluviale a rischio, minore sarà la sua probabilità di essere danneggiato;

iii) a parità di distanza da un'asta fluviale a rischio, più un sito è soprelevato rispetto all'asta fluviale, minore sarà la sua probabilità di essere danneggiato.

3.1 Database geografici utilizzati e metodologia seguita

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti database geografici:

- strato informativo puntuale delle ville venete in formato .shp reperibile sul GeoPortale della Regione Veneto (cfr. http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Territorio/Sistema+Informativo+Territoriale+e+Cartografia/Accedi+al+GeoPortale.htm);
- strato informativo puntuale in formato .shp dei siti di *heritage* presenti principalmente nei comuni del veronese (Soave, Monteforte d'Alpone) creato *ad hoc* dagli autori (per un totale di 34 punti di interesse);
- strato informativo delle aste fluviali a rischio in formato .shp reperibili sempre sul GeoPortale; modello digitale altimetrico con risoluzione 90 metri (SRTM – Nasa; cfr. http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/).

Considerate tali basi di dati, il primo passo dell'analisi è stato quello di effettuare un'analisi di prossimità. Essa consiste nel ricavare, a partire da un oggetto geografico, le informazioni riguardanti le distanze progressive da un dato oggetto. Il risultato che si ottiene è un file *raster* di risoluzione decisa dall'utente, in cui in ogni cella vi sarà un valore di DN (*digital number*) pari alla distanza di quella cella dall'oggetto di interesse. Nel caso in esame il *raster* ricavato rappresenta, con risoluzione pari a 20 metri, la progressiva distanza dall'oggetto geografico "aste fluviali a rischio".

Come secondo elemento dell'analisi si è provveduto ad ottenere le informazioni altimetriche relative alla zona d'interesse, scaricando dal sito della NASA i dati relativi alla missione SRTM ovvero un modello digitale altimetrico globale con risoluzione 90 metri.

Successivamente si sono attribuiti i valori dei due *raster* precedenti ai punti di interesse (*heritage* e ville venete). Per fare ciò, si sono incrociate le informazioni relative alla localizzazione degli elementi puntuali (*shapefile* heritage e ville venete) con quelle dei due *raster* sopra menzionati. Gli strumenti utilizzati per l'analisi sono stati ArcGis ArcMap 10.1 (*analysis tools – proximity – near* e *spatial analist tool – extract values to points*) e il *plug-in* specifico di QGIS *point sampling tool* [11]. Come *output* si è ottenuto un nuovo file puntuale in cui ai siti di interesse in tabella degli attributi sono state aggiunte le informazioni relative a: 1) distanza dall'asta fluviale; 2) altezza sul livello del fiume.

Si è, poi, calcolata per ogni punto l'altezza del livello del fiume nella zona più vicina al punto stesso. Tale valore è stato aggiunto nella tabella degli attributi e utilizzato per calcolare un valore delta che indica l'altezza in metri di ogni punto di interesse rispetto all'asta fluviale. Associando, quindi, la coppia di infor-

[10] Il tema del rischio e della vulnerabilità legato alle risorse idriche è ampiamente dibattuto sia in ambito accademico sia professionale. Si cita a riguardo a titolo esemplificativo: Eulisse E., 2010; Ribot J., 2011; Barredo J.I., 2007; Fekete A., 2009.

[11] Sul confronto tra il software proprietario e quello open – sebbene interessante da commentare – non ci si dilunga qui per motivi di spazio.

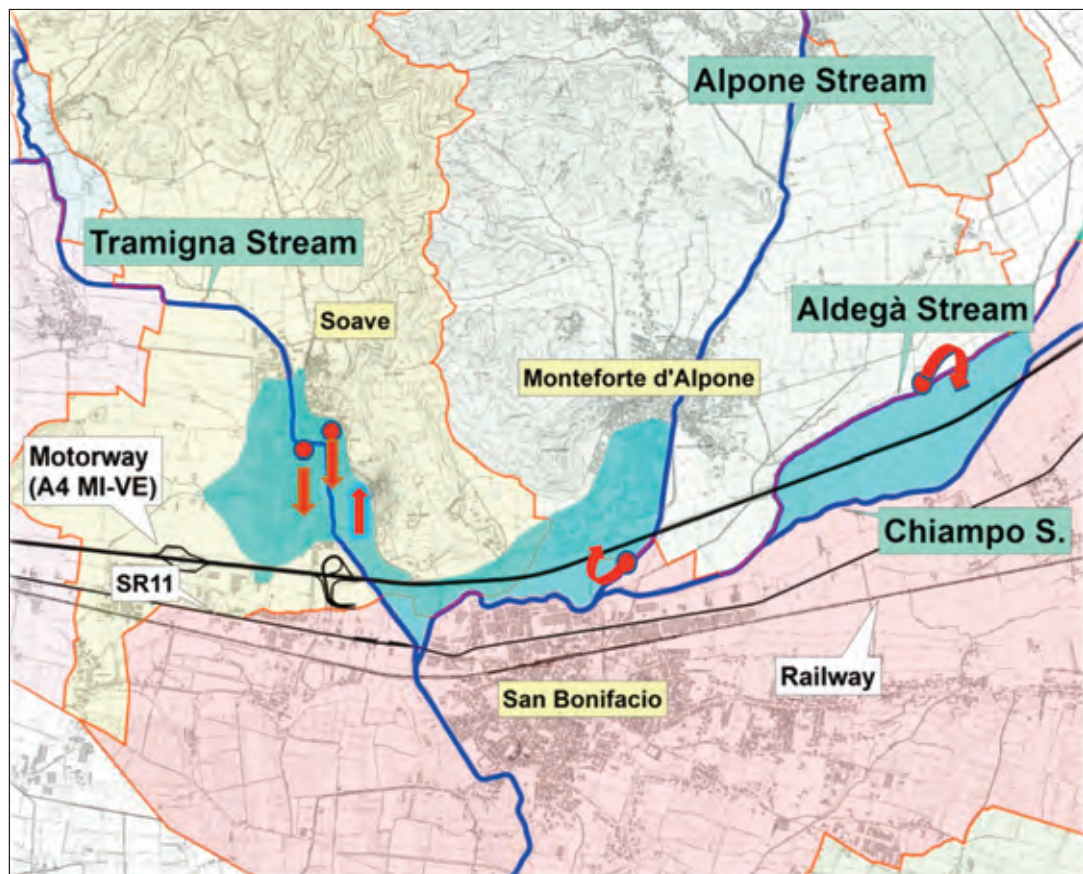



Fig. 4 – *Andamento dell'inondazione. I cerchi in rosso indicano i punti di rotta. (Fonte: elaborazione di L.S. Rizzo su indicazione di G. Sambugaro10)* [12]

mazioni "distanza dal fiume" – "altezza dal livello del fiume" ogni punto di interesse è stato classificato in una apposita classe di rischio. In particolare per le distanze dall'asta fluviale si sono considerate 3 classi di rischio: A (distanza di 150 metri); B (distanza tra 150 e 300 metri); C (distanza maggiore di 300 metri). Il riferimento dei 150 metri è stato ripreso dai limiti di distanza considerati dalla legge Galasso (Legge n° 431, 8 agosto 1985). Tale legge considera, infatti, i 150 metri come limite al di sotto del quale non dovrebbero essere edificate le rive dei fiumi. La classe A indica, dunque, un edificio all'interno di questo limite. La classe B individua un edificio costruito fino ad una distanza doppia da tale limite, mentre la classe C individua edifici

[12] La mappa è frutto del lavoro di analisi spaziale e territoriale condotto tra il 2011 e 2012 sul tema emergenze ambientali, rischio idro-geologico e *governance* territoriale, focalizzando sul Veneto occidentale. I risultati della ricerca sono stati presentati durante conferenze internazionali (terzo congresso EUGEO, Londra, agosto del 2011 per il quale è stata elaborata la figura 4, Rizzo *et al.*, 2011) e nazionali (Accademia di Agricoltura Scienze e Lettere di Verona, 30 marzo 2012), nonché sotto forma di poster. Una pubblicazione estesa è in corso di elaborazione e in stato avanzato.

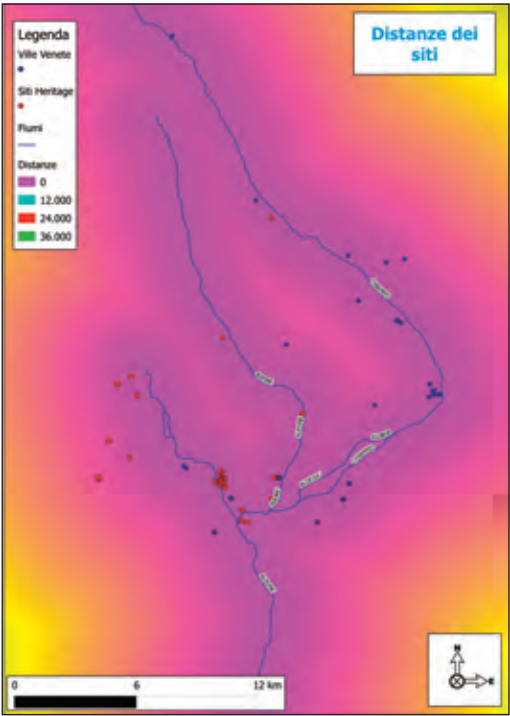



Fig. 5 – *Distanze dei siti. (Fonte: elaborazione P. Tizzani, 2012)*

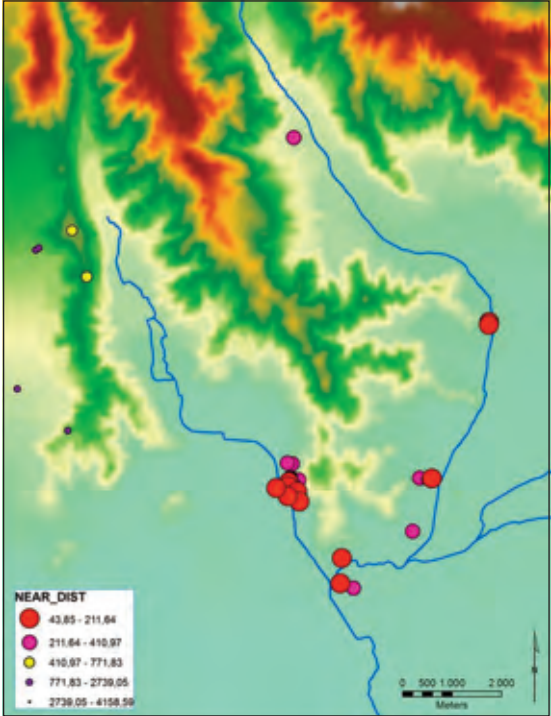



Fig. 6 – *Punti di heritage classificati per distanza, in blu i torrenti oggetto di studio. (Elaborazione di L.S. Rizzo, 2012)*

n. beni	Classe generale di rischio (distanza + quota)	% di beni a rischio per classe
6	A1	18
1	B1	3
11	B2	32
1	B3	3
3	C1	9
4	C2	12
8	C3	24

Tab. 1 – *La tabella mostra una sintesi della classificazione dei punti di heritage in base a classi calcolate sul rischio di distanza (A, B e C) e sul rischio quota (1, 2 e 3).*

n. beni	Classe generale di rischio (distanza + quota)	% di beni a ri schio per classe
0	A1	0
0	B1	0
1	B2	16,7
0	B3	0
5	C1	83,3
0	C2	0
0	C3	0

Tab. 2 – *Classificazione di rischio dei punti di heritage con relativa percentuale di rischio per classe.*

a maggiore distanza. Per quanto riguarda le altezze si sono invece considerate classi di rischio legate alla possibile risalita verticale delle acque, considerando come valore di dislivello più a rischio quello compreso entro i 5 metri dall'altezza dell'alveo del fiume. I dislivelli compresi fino ai 20 metri o oltre sono invece decisamente più sicuri da un punto di vista del rischio di inondazione.

3.2 Conservazione/fruizione del patrimonio culturale e rischio idrogeologico: i comuni di Soave, Monteforte d'Alpone e San Bonifacio nei bacini imbriferi Chiampo-Alpone

Entrando nei risultatati dell'analisi condotta sui *dataset* sopra citati (cfr. § 3.1), è bene precisare come gli *heritage sites* editati a titolo esemplificativo e localizzati nell'area dei bacini del Chiampo/Alpone[13] siano un totale di 34[14] tra: edifici religiosi (chiese, oratori, santuari, abbazie…), palazzi signorili[15], elementi legati alla caratteristica di città murata per il sito di Soave (porta di accesso al centro storico, castello medievale, borgo…), un giardino oggi molto usato per eventi di varia natura tra i quali – solo per citare un esempio - il festival internazionale della chitarra e punti di interesse di archeologia industriale (come l'ex fornace Michelon, l'ex ospedale di San Giovanni Battista a Soave, l'ex zuccherificio in località Villanova di San Bonifacio), situati vicino al corso dei Torrente Alpone e del suo affluente Tramigna.

Lo studio ha evidenziato come i siti che confluiscono nelle classi[16] "rischio distanza" A e B si siano rivelati come a rischio più elevato, tenendo conto che il valore 1 indica il rischio massimo (Tab. 1, Fig. 6). Il 32% di tali beni rientra nella classe generale di rischio – costituita dalla combinazione *distanza/quota* – B2 (Tab. 2). Si pensi, ad esempio, all'elemento chiave per l'accesso al centro storico di Soave: Porta Romana o all'Abbazia di Villanova a San Bonifacio, eccellente e ben conservato esempio di stile romanico, luogo sacro ma anche *location* per concerti di musica classica.

Rilevante risulta anche la classe di rischio C3 con una quota del 24% per un totale di 8 punti di interesse, che risultano al di fuori dei tre comuni coinvolti dal fenomeno.

Passando ora a confrontare la situazione descritta con quella delle ville venete e riferendosi solo alle sette ville che più sono vicine alle aste dei torrenti studiati, si riscontrano ville solo nelle classi B2 (Palazzo Barbaro detto Vescovile, sede del municipio di Monteforte d'Alpone) e C1. I POI considerati sono sette, cinque dei quali nell'ultima classe menzionata. Quattro di questi ultimi coinvolgono il comune di San Bonifacio: Villa Meneguzzi – Bolla detta Ca' dell'Ora e Villa Negri - Fraccaro in località Locara, Villa Carlotti – Colli in località Prova e Villa Malfatti – Bogoni in località Lobia. Tutte localizzate a sud dell'area di rotta degli argini dei Torrenti Chiampo e Aldegà nella parte veronese del bacino imbrifero del Chiampo (Fig. 7). Va precisato che, come risulta dalla descrizione del fenomeno alluvionale occorso nel 2010, le ville si trovano sempre in aree ripetutamente interessate dai fenomeni alluvionali nel tempo.

---

[13] La letteratura sui beni culturali dei comuni situati nei bacini considerati è molto consistente e, data la ristrettezza di spazio a disposizione, non può essere citata.

[14] Si precisa qui che il totale complessivo del patrimonio culturale presente nei tre comuni è superiore al *sample* editato.

[15] L'intera provincia di Verona è ricca di palazzi signorili il cui uso è cambiato nei secoli in base alle vicende della città e alle diverse esigenze dei proprietari. Oggi sono sedi di Enti, Istituzioni, associazioni di varia natura e di attività le più varie. Come accade per gli oltre trecento palazzi del centro storico della città scaligera (Dal Forno, 1973), anche nei comuni in esame questi preziosi edifici forniscono una fotografia dei comuni nelle diverse epoche storiche considerate, nonché un itinerario tra gli artisti che in essi hanno lavorato (Rizzo R.G., in corso di stampa).

[16] È bene sottolineare come le classi discretizzano un dato continuo.

n. beni	Classe generale di rischio (distanza + quota)	% di beni a ri schio per classe
0	A1	0
0	B1	0
1	B2	16,7
0	B3	0
5	C1	83,3
0	C2	0
0	C3	0

Tab. 3 – *Classificazione di rischio delle Ville Venete con relativa percentuale per classe.*

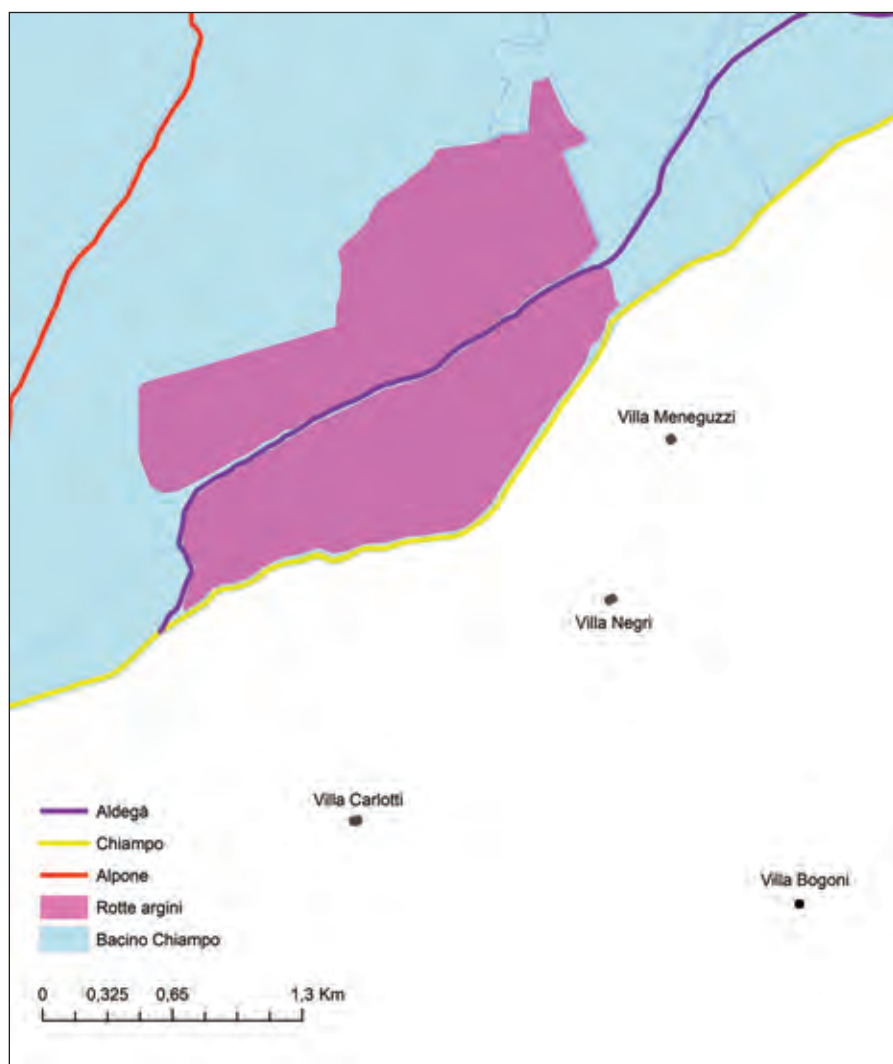



Fig. 7 – *Ville venete e area di esondazione dei Torrenti Chiampo e Aldegà. In azzurro il bacino del Chiampo, in color ciclamino l'area soggetta ad allagamento nel 2010. (Elaborazione: R.G. Rizzo, 2012).*

4. Conclusioni

L'attuale Piano Territoriale Regionale di Coordinamento del Veneto, adottato con DGR 372/2009, è in fase di aggiornamento attraverso procedure di concertazione e consultazione (L.R. 11/2004, del D.lgs. 152/2006 e della D.G.R. 791/2009; cfr. http://www.ptrc.it). Ciò anche in virtù della Variante parziale n.1 al P.T.R.C. con attribuzione allo stesso di *valenza paesaggistica*. Questo complesso *iter* ha fatto sì che la Regione Veneto promuovesse – tra le altre – "Sette azioni per aggiornare il P.T.R.C adottato", tre delle quali sono particolarmente interessanti ai fini di questo scritto: 1) Cultura e Natura, 2) Difesa idraulica e sismica del territorio e 3) La pianificazione paesaggistica nel P.T.R.C.[17]. Soffermandosi a riflettere sui titoli scelti dalla Regione per tali eventi, si nota come ricorrano in essi le stesse tematiche proposte come spunto di riflessione nel manifesto del convegno "Cartografia nella valorizzazione dei beni naturali e culturali" e colte nel presente scritto.

Partendo dalla considerazione che il Veneto Occidentale è un territorio che si presenta con percentuali preoccupanti di consumo di suolo libero, in crescita anche in ambiti ad alto rischio ambientale, sembra non possa esservi pianificazione senza un'adeguata conoscenza territoriale. E analisi come quella qui proposta, intendono dare il proprio contributo alla fase di concertazione sopra descritta. Questo per dare forza all'assunto che tale consumo attesta un elevato grado di urbanizzazione – e antropizzazione – anche in aree non adatte a fini insediativi [18] come, ad esempio, zone prossime ad aste fluviali mettendo a rischio anche la sicurezza del patrimonio culturale e dei relativi siti nel loro complesso. Chiese, pievi, ville venete – solo per citare qualche tipologia – sono sì da preservare quali singoli elementi di heritage, ma ancor più come tasselli di quello che può essere definito il mosaico paesaggistico di una regione. Mosaico che per essere considerato come un insieme di punti di interesse – anche in virtù dell'oggigiorno ricercato turismo sostenibile (Timothy, Boyd, 2003) – va inserito in un sistema di *governance* nel quale i rischi connessi ai disastri ambientali possano essere ridotti grazie ad una politica territoriale illuminata nella quale vi sia un giusto equilibrio tra la necessità di antropizzazione dei territori insita nell'agire umano (es. l'esigenza di infrastrutture, di sviluppo industriale e di servizi) e il relativo consumo di suolo che, come evidenziato nel paragrafo introduttivo, rischia di mettere a repentaglio risorse che fanno parte della stessa spinta, ma con un connotato dell'essere "antropizzazione culturale".

4.1 Qualche nota a margine

La nostra vuole essere una proposta di metodo per una tipologia di lavoro che può essere replicata in altri territori i cui connotati siano simili a quelli da noi studiati. Pur consapevoli che l'analisi si potrebbe articolare ulteriormente ricorrendo all'uso anche di altri supporti e che richiederebbe approfondimenti di natura qualitativa, si è in effetti inteso proporre un modello di lavoro di "semplice" applicazione, non tanto e solo da parte del mondo della ricerca quanto piuttosto da parte di stakeholder interessati o di istituzioni deputate alla gestione del territorio (alle quali sviluppi recenti richiedono di prendere decisioni in modo più rapido e consapevole nonché maggiormente *evidence-based*).

Un altro messaggio si vuole lanciare in conclusione di questo scritto. Dall'interazione con attori territoriali il cui scopo è rappresentare gli interessi delle rispettive basi di riferimento emerge una criticità: i processi

[17] Le azioni hanno avuto dato luogo ad sette eventi, uno per ogni provincia del Veneto, organizzati dalla Regione Veneto, Vicepresidenza e Assessorato al Territorio, Cultura e Affari Generali. Per i dettagli si rimanda al sito www.ptrc.it.

[18] Per le implicazioni di questo si veda Rizzo L.S., Rizzo R.G. e Tizzani P. (2012), "Consumo di suolo, antropizzazione, alluvioni e reti ecologiche. Alcune considerazioni di metodo", in Atti della *16a Conferenza Nazionale ASITA*, Vincenza 6-9 novembre 2012.

negoziali e di concertazione in effetti non mancano; sono, potremmo dire, ormai prassi *embedded* nella forma (ed anche ai fini della definizione di politiche regionali e locali). L'esito sperato, tuttavia, troppo spesso – come si nota nell'ambito di cui qui ci si occupa - non segue. La cultura della rappresentanza di cui sono portatori i vari *stakeholder* è sufficientemente in grado di connettersi con la base cui si riferisce e con i bisogni del territorio? O è ad essi solo apparentemente legata e preda di logiche di potere che non permettono un ascolto sano i cui elementi portanti possano essere traslati nelle sedi di confronto opportune? I tavoli di "confronto e ascolto" delle istanze territoriali potrebbero sembrare quasi "rituali". Dall'altro lato, sanno sempre più (o adeguatamente) gli enti intermedi come quelli regionali o provinciali non solo tener "attivamente" conto ma anche "raccogliere" i bisogni che dal "territorio" sono ormai espressi rispetto al tema in oggetto di continuo e tramite le modalità più varie (se non altro per poter impostare – ragionando su essi – strategie su cui confrontarsi in modo più consapevole e proficuo con i livelli ad essi superiori – i.e. stato e UE)?

Bibliografia

BARREDO J.I. (2007), "Major flood disasters in Europe: 1950-2005", *Nat. Hazards*, 42, pp. 125-148.

CENTRO FUNZIONALE DECENTRATO DI ARPAV DEL VENETO (s.d.), *Scheda Evento "Pluvio": 31 ottobre – 02 novembre 2010*, in http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/idrologia/file-e-allegati/emergenze/alluvione-novembre-2010/SCHEDA_PLUVIO_Rev2_20101111.pdf (data di ultima consultazione: 19.09.2012).

CIANCIO L. (2010), *La Fucina segreta di Vulcano. Naturalisti veneti e aristocratici britannici del Settecento alla scoperta del territorio veronese*, Soave (Verona), Consorzio di Tutela Vini Soave e Recioto di Soave.

DAL FORNO F. (1993), *Case e palazzi di Verona*, Verona, Banca Mutua Popolare di Verona.

Decisione della CE COM(2011) 571 del 20/09/2011, final "Roadmap to a Resource Efficient Europe" (cfr. § 4.6 "Land and Soil", p. 16).

Direttiva 2008/32/CE "che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".

Direttiva 2008/105/CE "relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque".

Direttiva 2007/60/CE "relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi alluvionali".

EULISSE E. (eds.) (2010), *Challenges in Water Resources Management. Vulnerability, Risk and Water Resources Preservation*, Scorzè (Venezia), Water Civilizations International Centre, Università Ca' Foscari Venezia.

FEDRIGO G. (2010), *Negrarizzazione. Speculazione edilizia, agonia delle colline e fuga della bellezza*, Verona, QuiEdit.

FEKETE A. (2009), "Validation of a social vulnerability index in context to river-floods in Germany", *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 9, pp. 393-403.

GREGORI L. (2010), "The landscape of wine as an expression of cultural trasversality", in Tomasi D. *et al.*, Proceedings of the *VIII International Terroir Congress*, June 14th-18th, 2010, Soave (VR), Italy, pp. 6: 39-45, vol. II.

MINCA C. (2012), "Heritage e geografia della memoria", Minca C. e A. Colombino, *Breve manuale di geografia umana*, CEDAM, pp. 175-192.

MUNAFÒ M., STROLLO A. *et. al.* (2011), *Soil sealing e urban sprawl nei territori in transizione: una prospettiva italiana*, "Rivista Geografica Italiana", CXVIII, 2, pp. 269-296.

PANIZZA M., PIACENTE S. (2003), *Geomorfologia culturale*, Bologna, Pitagora Editrice.

Relazione della Commissione COM (2009) 156 "concernente i programmi di monitoraggio dello stato delle acque".

Reynard E., Cortaza P., Regolini-Bissig (2009) (eds.), *Geomorphosites*, München, Verlag Dr. Friedrich Pfeil.

Ribot J. (2011), "Vunerability before adaptation: Towards transformative climate action", *Global Environmental Change*, 21, pp. 1160-1162.

Rizzo L.S, Rizzo R.G., Tizzani P. (in corso di stampa), "Consumo di suolo, antropizzazione, alluvioni e reti ecologiche. Alcune considerazioni di metodo", in Atti della *16a Conferenza Nazionale ASITA*, Vincenza, 6-9 novembre 2012.

Rizzo L.S, Rizzo R.G., Sambugaro G., Tizzani P. (2011), "Environmental emergencies and territorial governance: hydro-geological risk and the socio-economic consequences of the floods in the eastern part of the Province of Verona, Italy", relazione tenuta a *The third congress of EUGEO, Geography's Stake in Europe: People, Environment, Politics*, London, 29th-31st August 2011.

Rizzo R.G. (in corso di stampa), "Il bene culturale conosciuto e ignoto nella realtà e virtualità del contesto urbano: esempi nella città di Verona" in Atti del Convegno di Studi *Percorsi creativi di turismo urbano*, Università degli Studi di Catania, 22-24 settembre 2011, Bologna, Pàtron.

Scarpocchi C. (2012), "P – Patrimonio/Heritage", in Giaccaria P., Paradiso M. (eds.), *Mediterranean Lexicon*, pp. 212-219.

Settis S. (2010), *Paesaggio Costituzione Cemento. La battaglia per l'ambiente contro il degrado civile*, Torino, Einaudi.

Shaw R. (2012) (a cura di), *Community-based disaster risk reduction*, Bingley, Emerald Group Publishing Limited.

Strange G. (2010), *De' monti collinari e d'altri fenomeni vulcanici dello Stato Veneto*, San Giovanni Ilarione (Verona), Pro Loco di San Giovanni Ilarione.

Tira M. (2012), "Pianificazione territoriale e pianificazione di bacino: un dialogo da approfondire", in Tira M., Zazzi M., *Pianificazione territoriale e difesa del suolo. Quarant'anni dopo la Relazione "De Marchi"*, Roma, Gangemi Editore, pp. 21-30.

Timothy D.J., Boyd S.W. (2003), *Heritage Tourism (Themes in Tourism)*, Harlow, Pearson Education Limited Heritage [in italiano: Timothy D.J., Boyd S.W. (2007), *Heritage e turismo*, Milano, Hoepli Editore; edizione italiana a cura di R. Bonadei].

Zazzi M. (2012), "Criticità e prospettive per il governo dei bacini idrografici", in Tira M., Zazzi M., *Pianificazione territoriale e difesa del suolo. Quarant'anni dopo la Relazione "De Marchi"*, Roma, Gangemi Editore, pp. 31-52.

Sitografia

http://idt.regione.veneto.it/app/metacatalog/index?deflevel=1
http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/
http://www.ptrc.it

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL CAMMINO PER LA MADONNA NERA DI TINDARI: UN'OCCASIONE PER LO SVILUPPO

GEOGRAPHICAL PINPOINTING OF THE ROUTE TO THE MADONNA NERA OF TINDARI: AN OPPORTUNITY FOR DEVELOPMENT

Fabio Famoso*, Antonella Incognito, Gianni Petino*****

Riassunto

Il territorio siciliano, soprattutto nelle sue aree interne, continuerà probabilmente ad avere tra le sue caratteristiche peculiari una vocazione preminentemente agricola, anche in presenza di forme di integrazione con altri settori come ad esempio il turismo. Nello specifico abbiamo "ri-pensato" a forme di sviluppo locale sulla base del rapporto fra luogo e cultura e di far risaltare peculiarità spaziali in funzione di una valorizzazione turistica non intrusiva per il territorio e le comunità locali, e portatrice di occasioni di sviluppo. Tentando una emancipazione parziale dalla tradizionale valorizzazione delle *specialities* agricole, il nostro interesse si è rivolto a meccanismi di rigenerazione territoriale attraverso la costruzione di eventi a forte attrattività turistica, ancorché di nicchia, capaci di "comunicare" la valenza culturale di eventi religiosi come a nostro avviso è il pellegrinaggio alla Madonna Nera di Tindari.

Il nostro lavoro di ricerca ha previsto, in una prima fase, la ricostruzione del pellegrinaggio della Madonna Nera di Tindari sia dal punto di vista storico che culturale e contingente. Una seconda fase ha visto, tramite apposite rilevazioni sul campo, l'identificazione sul territorio e la conseguente trasformazione in un itinerario percorribile a piedi, dalla costa ionica alla costa tirrenica e ritorno, ovvero da Santa Teresa di Riva a Tindari. Il percorso da noi identificato risulta, da apposite misurazioni sul campo, di una lunghezza pari a circa 50 Km, suddivisibili, per svariati motivi, in tre tronconi diversi per caratteristiche e tipologie. Le misurazioni sono state realizzate attraverso l'utilizzo di opportune rilevazioni GPS percorrendo più volte e in diverse fasi il tracciato. Il lavoro in campo ha permesso non soltanto di localizzare il percorso in sé ma anche di individuare una serie di elementi puntuali e significativi quali, ad esempio, chiese, aree di sosta, icone votive, santuari, etc.. Parallelamente sono state svolte attività di approfondimento sugli elementi topografici più rilevanti, profili altimetrici, usi del suolo, strutture

* Dipartimento di Ingegneria Industriale e Meccanica, Università degli Studi di Catania
Ha curato la stesura del punto 2.

** Dipartimento di Analisi dei Processi Politici, Sociali e Istituzionali, Università degli Studi di Catania
Ha curato la stesura del punto 3.

*** Dipartimento di Analisi dei Processi Politici, Sociali e Istituzionali, Università degli Studi di Catania
Ha curato la stesura del punto 1.

ricettive, morfologia del percorso; il tutto ha consentito di trattare, attraverso la realizzazione di mappe tematiche specifiche, i parametri principali per la costruzione di un sistema informativo territoriale di supporto allo studio di migliori ipotesi di fruizione.

Abstract
The Sicilian territory, especially in its inland areas, will probably continue to have among its special features a mainly agricultural vocation, even in the presence of forms of integration with other sectors such as tourism. Specifically, we "re-thought" to forms of local development on the basis of the relationship between place and culture and to highlight spatial peculiarities in order to produce a touristic improvement that's not intrusive to the area and local communities, and bearer of development opportunities. Attempting a partial emancipation from the traditional increase of agricultural specialities, our interest is focused on mechanisms of local regeneration through the construction of events with a strong tourist attractiveness, albeit niche, able to "communicate" the cultural value of religious events like the pilgrimage to the Madonna Nera of Tindari. Our research work has seen, in a first phase, the reconstruction of the pilgrimage of the Madonna Nera of Tindari both from the historical and cultural standpoints. A second phase has seen, through the appropriate field surveys, the identification of the route and its transformation into a walking trail, from the Ionian coast to the Tyrrhenian coast and back, or from Santa Teresa di Riva to Tindari. The route we pointed out has, by specific field measurements, a length of about 50 km, divided, for various reasons, in three sections with different characteristics and typologies. The measurements were made through the appropriate use of GPS surveys, covering the path several times and at different stages. The field work has allowed not only to locate the path itself, but also to identify a series of significant items such as, for example, churches, parking areas, icons, votive shrines, etc.. There were also carried out activities for further exploration on the most relevant topographic features, altitude, land use, structures, morphology of the route; this made possible to treat, through the implementation of specific thematic maps, the main parameters for the construction of a Geographic Information System to support the study of better use hypothesis.
Keywords: *Turismo religioso, Tourism, Sentierismo, GIS*

1. Il "Cammino" come strumento di *governance* del territorio

L'apparente paradosso del pensare allo sviluppo locale come panacea di ri-costruzione del tessuto sociale ed economico, partendo dall'armatura culturale del territorio, non vanifica affatto gli sforzi di chi a torto o a ragione ritiene che l'odierna globalità non sia un freno alla categoria di studi "meso", piuttosto ne rappresenti il giusto vantaggio competitivo, il giusto ristoro e la giusta memoria, condivisa, tramite la quale sovvertire o aggiustare percorsi di sviluppo non sempre mirati, lì dove si è avuto la fortuna di assistervi.

Arduo è il nostro compito di immaginare forme di sviluppo locale nel pieno di una crisi globale con effetti devastanti di lungo o lunghissimo periodo, volutamente "ri-pensando" a forme di sviluppo sulla base del rapporto fra luogo e cultura e di far risaltare peculiarità spaziali in funzione di una valorizzazione turistica non intrusiva per il territorio e le comunità locali, portatrice essa stessa di nuove e ulteriori occasioni di sviluppo. Abbiamo scelto, in buona sostanza, di contemplare il territorio delle unità amministrative [1] interes-

[1] I comuni il cui territorio è interessato dal "Cammino" per la Madonna Nera di Tindari sono, in ordine alfabetico, Casalvecchio Siculo, Castroreale, Falcone, Furci Siculo, Furnari, Mazzarrà Sant'Andrea, Oliveri, Pagliara, Patti, Rodì Milici, Santa Lucia del Mela, Santa Teresa di Riva, Savoca e Terme Vigliatore.

sate, più o meno direttamente, dal passaggio del “cammino”, immaginando quest’ultimo come un filo di sutura di realtà varie e diverse, che si aggiungono alle diversità imposte dalla dittatura geografica di appartenere, in varia misura e composizione, a due diversi versanti della catena montuosa dei Peloritani.

Dalla costa ionica alla costa tirrenica e ritorno, da Santa Teresa di Riva a Tindari, a piedi o a cavallo, si percorrono poco più di 100 kilometri, attraversando le più diverse declinazioni dell’urbano e altre forme di antropizzazione dei luoghi, come agricoltura e turismo, con processi di territorializzazione al limite del “bello” che stanno dentro e fuori i canoni urbanistici e, perché no?, della legalità, con il risultato finale di piegare il territorio o il paesaggio al senso limitante dell’utilità dell’oggi, piuttosto che alla costruzione identitaria di cose e luoghi che trasmettano ai “prossimi” quello che le comunità di ieri intendevano con il loro agire. Discende che lo stato delle cose non è tra i migliori, anzi, proprio perché lì e non in altro luogo, rende le nostre riflessioni, per quanto di prima approssimazione, ancora più a detrimento degli interessi delle comunità locali. A noi rimane, oltre che fare delle sintetiche valutazioni da pochi probabilmente condivise, di offrire ipotesi di rigenerazione territoriale.

Tentando una emancipazione parziale dalla tradizionale valorizzazione delle *specialities* agricole, il nostro interesse si è rivolto a meccanismi di rigenerazione territoriale attraverso la costruzione di eventi a forte attrattività turistica, ancorché di nicchia, capaci di “comunicare” la valenza culturale di eventi religiosi come a nostro avviso è il pellegrinaggio alla Madonna Nera di Tindari.

Come la teoria geografica vuole, il turismo è “cosa” complessa ma, cosa ancor più complessa è la costruzione o ri-costruzione immaginifica e immaginaria di territori e paesaggi atti ad accogliere i passaggi e le permanenze, riconoscendo all’alterità il ruolo fondamentale del sostentamento e del giusto ristoro di chi, nel tempo, si è sobbarcato l’onore e soprattutto l’onere di conservare e, ancor di più, a farsi testimone del personalissimo rapporto tra una comunità, ove ne persistano ancora tracce, e lo spazio, fatto di luoghi in cui i segni e i simboli, stratificandosi e spesso sostituendosi, manifestano l’agire umano.

I luoghi che compongono il Cammino della Madonna Nera di Tindari hanno la caratteristica di essere di “transito” per il turista e per il turista devoto, offrono cioè una cornice o, come abbiamo avuto modo di sottolineare in altri contributi a medesimo soggetto [2], aggiungono una seconda polarità al percorso devozionale; compongono essi stessi una parte fondamentale e non esclusiva del “viaggio” devozionale; diventano tramite di espiazione per chi li percorre a piedi, dove la fatica del muoversi verso la meta, tutt’altro che fine a se stessa, attiva un processo introspettivo e una relazione verso l’esterno, unica, ascetica, per i poco attenti insensata. Ecco che attraverso i “momenti” del viaggio tendenzialmente veniamo a contatto, in una relazione uno a molti, con le diversità e l’alterità, ridiscutiamo l’agire umano, sul quale troppo spesso esprimiamo solo giudizi estetici e meno sulle esternalità che compromettono l’equilibrio e la resilienza dei luoghi.

Chi decide di intraprendere il Cammino, decide altresì di viaggiare ai margini, di esplorare frammenti urbani, spesso brutti, proiettati a guisa di schegge da un versante all’altro, dove non sono chiari i confini tra ruralità e città, tra sviluppo e marginalità, non solo economica, lì dove, come appresso si evincerà, stiamo cercando di offrire una opportunità interstiziale a comunità che “vivono” schiacciate tra mete turistiche a forte attrattività e, come nel caso del comprensorio Taormina-Giardini Naxos, ad attrattività di livello internazionale.

[2] Famoso F., Incognito A., Petino G. (2011), *Turismo, territorio e sviluppo locale: il Cammino per la Madonna Nera di Tindari*, in “Atti del Convegno Turisti per caso? Il turismo sul territorio: motivazioni e comportamenti di spesa”, Catania. ISBN 988877968494.

Ove volessimo tentare il virtuosismo della gerarchizzazione dei comuni del Cammino, ad eccezione della partenza, Santa Teresa di Riva, e l'arrivo, Tindari, le performance ottenibili sarebbero scarse se non addirittura nulle e, ove tentassimo di rilevare i servizi basici e non basici, otterremmo una tabella o una carta vuote. Da qui discende l'importanza del Cammino come strumento di *governance*, strumento tramite il quale progettare, programmare e pianificare, interventi di rielaborazione socio-economica, capaci di attivare economie altre e il "tradizionale" senso dell'accoglienza, il solo capace di sopperire a qualsiasi tipo di "mancanza".

2. Localizzazione del percorso e mappatura dei luoghi d'interesse

La ricerca intende fare luce su un'area della Sicilia non molto conosciuta e frequentata, uno di quei luoghi che la fede autentica di pochi, fatta di fatica e sofferenza, ancora oggi non permette che cada nel completo isolamento, territori che vale la pena scoprire e valorizzare perché ricchi di testimonianze e tracce del passato, ma anche perché depositari di un discreto patrimonio storico-culturale e naturalistico. Dopo avere conosciuto questa realtà in una lunga e penetrante indagine, siamo convinti che vale operare una sorta di riscoperta di questi luoghi, da una parte per evitare che si depositi nel tempo una sorta di rimozione collettiva, dall'altra per tentarne una rivalorizzazione territoriale e turistica. L'area di cui si parla si riferisce all'itinerario della Madonna Nera di Tindari.

L'illustrazione delle caratteristiche fisiche e antropiche e dei connessi valori storici e culturali del percorso in questione, si avvarrà di una moderna tecnica di localizzazione tale, a nostro avviso, da poter individuare l'esattezza del tragitto nonché la ricchezza e la varietà di un interessante itinerario religioso, eterogeneo nei suoi connotati geografici e antropici. Il modello, così lo definiamo, pertanto, non si limita all'individuazione della zona geografica di riferimento, dandone visibilità attraverso supporto cartaceo, ma vuole cogliere la complessità sistemica dei luoghi attraversati e visitati nella mappa geografica. L'obiettivo, dunque, è quello ambizioso di saldare, attorno al prevalente itinerario religioso, momenti e luoghi, opportunamente selezionati, di interesse culturale e turistico, in modo da dare valenza ed efficacia pratico-funzionale alla rappresentazione cartografica.

In ragione di tutto ciò, si giustifica l'utilizzo di diversi strumenti di rilevazione sul campo e componenti software per lo studio in formato digitale sia del percorso che di una serie di elementi di contorno che presentano una notevole importanza. Un sistema composto da una piattaforma GIS e un GPS - *consumer* ha permesso in tempi brevi, con costi contenuti, di realizzare questo modello di riferimento. Attraverso diverse sessioni di rilevazione sul campo è stato possibile, pertanto, individuare e georeferenziare il percorso "point to point", costruendo un set di punti, spaziati 20 metri l'uno dal successivo, corredati oltre che dalle coordinate geografiche anche dall'altitudine utile a costruire il profilo altimetrico. Oltre al percorso, che successivamente è stato anche convertito in una *polyline* di tipo *shape*, sono stati rilevati altri elementi topografici significativi, quali chiese, icone votive, zone di sosta, etc.. Inoltre dalle foto georeferite, sempre effettuate durante queste sessioni di rilevazione sul campo, è stato possibile analizzare il paesaggio nella sua complessità, individuandone le zone maggiormente urbanizzate e classificando le varie fasce del percorso rispetto al manto stradale.

A questi elementi, rilevati direttamente sul campo, va aggiunta anche l'acquisizione da base di dati eterogenei di altri elementi significativi. Sono state georeferite e opportunamente catalogate, ad esempio, tutte le strutture ricettive, di ristorazione e i servizi della zona di riferimento per il percorso. Carte dell'uso del suolo, limiti comunali, DEM su base di 1:50.000, completano il modello GIS utilizzato. Tale modello risulta quindi estremamente eterogeneo negli elementi che lo compongono; si va, infatti, da quelli rilevati sul campo a quelli acquisiti da dati preesistenti. Ma il modello, oltre che prestarsi a uno studio approfondito del percorso della Madonna Nera di Tindari, si presenta assai duttile; esso, infatti, risulta "aperto" nella mi-

sura in cui facilmente aggiornabile e modificabile, ed è quindi un ottimo supporto, non solo all'analisi spaziale del contesto geografico, ma ad un possibile processo di pianificazione nel campo turistico. Le informazioni così strutturate hanno permesso e permetteranno di generare informazioni nuove, attraverso la realizzazione di carte tematiche specifiche o anche attraverso l'utilizzo di opportuni *tools* nel campo dell'analisi spaziale. L'analisi finora condotta, infatti, non è stata soltanto qualitativa bensì e soprattutto quantitativa. Gli elementi studiati sono stati opportunamente quantificati e catalogati e questo rende lo studio del percorso molto più rigoroso.

L'intero cammino, di lunghezza pari a 50 km circa, non presenta elementi paesaggistici e antropici costanti. Questo anziché rappresentare un elemento di debolezza, in un'ottica di valorizzazione turistica costituisce un punto di forza e un elemento di attrazione. L'idea ultima è quella di valorizzare il territorio e l'offerta turistica annessa cercando di coinvolgere turisti con interessi eterogenei: dall'escursionista che apprezza le bellezze di una natura incontaminata, al "devoto", interessato per lo più a visitare i luoghi di culto. Il modello costruito, come già detto, si presta perfettamente a identificare quantitativamente e qualitativamente i punti di forza e i punti di debolezza della zona geografica di riferimento in un'ottica turistica.

L'intero cammino della Madonna Nera è stato suddiviso in tre sotto-percorsi. Il sistema GIS ha permesso in maniera agevole di stabilire quelli che possono essere i criteri utili a identificare i tre sotto percorsi; ognuno di essi, secondo i nostri studi, rappresenterebbe un possibile polo attrattivo per differenziate tipologie di turisti. I criteri utilizzati sono stati i seguenti: lunghezza del tracciato, profilo altimetrico, strutture ricettive della zona, comuni attraversati, icone votive o zone di sosta incontrate, elementi paesaggistici o urbani comuni. Da un'attenta analisi della combinazione di questi criteri sono stati identificati, quindi, questi tre possibili sotto-percorsi. Si è pensato di iniziare un processo di valorizzazione turistica della zona anche attraverso la realizzazione di carte tematiche riguardanti questi itinerari, carte tematiche che, in un'ottica progettuale, potrebbero servire alla realizzazione di una guida turistica vera e propria. Inoltre il GIS utilizzato, e continuamente aggiornato, potrebbe facilmente essere trasformato in un WEBGIS, uno strumento a supporto degli *stakeholders* ed anche e soprattutto degli utenti non esperti, turisti e abitanti del luogo che potrebbero consultarlo ed eventualmente, tramite opportune procedure partecipative, contribuire all'aggiornamento.

Di seguito vengono, in dettaglio, presentati i tre sotto-percorsi studiati:

1) Itinerario da Santa Teresa di Riva a Misserio

Il primo itinerario parte dal paese di Santa Teresa di Riva, situato sulla costa ionica, per concludersi nel paese di Misserio. Si fa iniziare il cammino proprio dalla chiesa di Santa Teresa di Riva.

Il tratto considerato misura circa 17 km con un dislivello pari a circa 900 metri. Dei tre itinerari questo può essere considerato quello più a "vocazione" religiosa in quanto presenta lungo tutto il suo percorso il maggior numero di icone votive, sei, situate prevalentemente nella prima parte.

La zona che viene attraversata è altamente antropizzata soprattutto nella stagione estiva perché risente dell'incremento del carico umano, determinato dalle accresciute attività turistiche. Il territorio a mare è soggetto a disordine urbano, aumentato consumo di suolo e della mobilità. Le strade del percorso sono quasi tutte statali e appena allontanati dalla costa il tragitto, pur non eccezionale, si fa più agevole, seppur presentando un dislivello abbastanza marcato.

Le strutture ricettive, nove in totale, sono quasi tutte concentrate lungo la costa ionica nei pressi del paese di Santa Teresa Riva, anche se in prossimità di Misserio è presente un rifugio che viene messo a disposizione dei pellegrini che attraversano questa zona. Stesso discorso per i servizi, farmacie e guardia medica e varie tipologie di ristorazione, otto in totale, che sono concentrati lungo la prima parte del percorso.

2) Itinerario da Misserio a Bafia

Il secondo itinerario parte dal comune di Misserio (un paesino appena dell'interno al quale si giunge dopo aver attraversato un breve tratto di strada che, iniziando tra Furci Siculo e Santa Teresa di Riva, co-

steggia il torrente Savoca), alle pendici dei monti Peloritani a m. 295 di altitudine, e si conclude nel piccolo centro di Bafia. Tutt'intorno un quadro di natura incontaminata, appena punteggiata lontano da qualche piccolo borgo.

Questo percorso è il più breve dei tre, lungo appena 13 km e con un dislivello totale di circa 600 metri, ma probabilmente è il più difficoltoso. Pur essendo breve, infatti, questo itinerario è costituito soltanto da sentieri boschivi, nessuna strada asfaltata e quindi può essere considerato ad uso escursionistico. L'impatto antropico è quasi nullo, tranne che per qualche casolare. Può attrarre turisti appassionati di fotografia, per i paesaggi che si possono ammirare da più punti, o chi ama l'escursionismo per la fauna e la flora del luogo. Com'è ovvio non presenta praticamente né servizi né ristoranti o strutture ricettive, obbligando l'escursionista a munirsi di zaino per comprendervi tutto l'occorrente. Sono presenti invece due icone votive in prossimità del paese di Bafia e una all'inizio del percorso, vicino Misserio. A metà del percorso è presente anche un lago che può essere considerato come possibile zona di sosta per gli escursionisti.

3) Itinerario da Bafia a Tindari

Questo è il percorso conclusivo, parte dal paese di Bafia e arriva fino al comune di Tindari, proprio dove è situata la Chiesa della Madonna Nera. Tale itinerario è il più lungo di tutti, circa 23 km di tragitto, però presenta un dislivello complessivo molto moderato e pertanto è comunque da considerarsi abbastanza agevole.

Le zone attraversate sono prevalentemente antropizzate e, soprattutto l'ultima parte, quella che porta alla chiesa, è sicuramente la più agevole e urbanizzata. Il litorale dove è presente Tindari, infatti, è molto sviluppato da un punto di vista turistico. Il turismo del luogo è prevalentemente stagionale, estivo. In tale periodo le strutture recettive si gonfiano fino al massimo della loro capienza. Il fenomeno della seconda casa, un turismo mordi e fuggi, infrastrutture insufficienti e una eccessiva motorizzazione creano una frastornante convivenza che contrasta con il clima di quiete del secondo sotto-percorso. Vale la pena di precisare che le strutture ricettive di questa zona, ventidue in totale, sono quasi tutte concentrate lungo tutta la costa del paese di Tindari. Stesso discorso per i servizi, diciassette in totale, e per i ristoranti, trentacinque in totale. Questo itinerario non presenta icone votive se non la chiesa della Madonna Nera da cui, tra l'altro, si può ammirare uno splendido paesaggio proprio perché posta in collina. Sono inoltre presenti due rifugi, uno nei pressi della Chiesa di Tindari e l'altro vicino a Bafia.

A conclusione del lavoro, soprattutto cartografico, ci si può considerare sufficientemente soddisfatti. È stata utile la ricognizione sul terreno per una presa diretta del percorso, le tecniche utilizzate sono sembrate efficaci per lo scopo, la selezione dei contenuti, naturalistici e antropici, alquanto adeguata e calzante, infine la rappresentazione del tragitto, scomposto in tre tronconi, utile per esemplificare i contenuti e rendere più efficace la conoscenza dei luoghi attraversati.

3. Caratteristiche peculiari dell'area e disomogeneità territoriale

L'ambito territoriale interessato dal "Cammino della Madonna Nera di Tindari" presenta una morfologia territoriale diversificata e contrassegnata da altitudini modeste, forme appiattite o lievemente ondulate nelle parti costiere del tratto ionico tra Santa Teresa di Riva e Furci Siculo e del tratto tirrenico fino a Tindari, da zone collinari e montuose nella parte dell'entroterra, nonché dalla presenza di fattori di tipo antropico come reti urbane, trame agrarie, insediamenti rurali.

Tutte caratteristiche che mettono in evidenza un assetto variegato del territorio, caratterizzato da aree conservate allo stato naturale costituite da vegetazione a macchia (2,5%), boschi (26,81%) e zone umide (3,55%) e da aree caratterizzate da una forte influenza antropica formate da zone urbanizzate (3,29%) e da zone aventi vocazione agricola (39% circa).

Le differenti tipologie di paesaggio che si vengono a formare possono essere considerate come la risultante di una serie di interazioni tra elementi naturali, geologici, geomorfologici, climatici, etc., e permet-

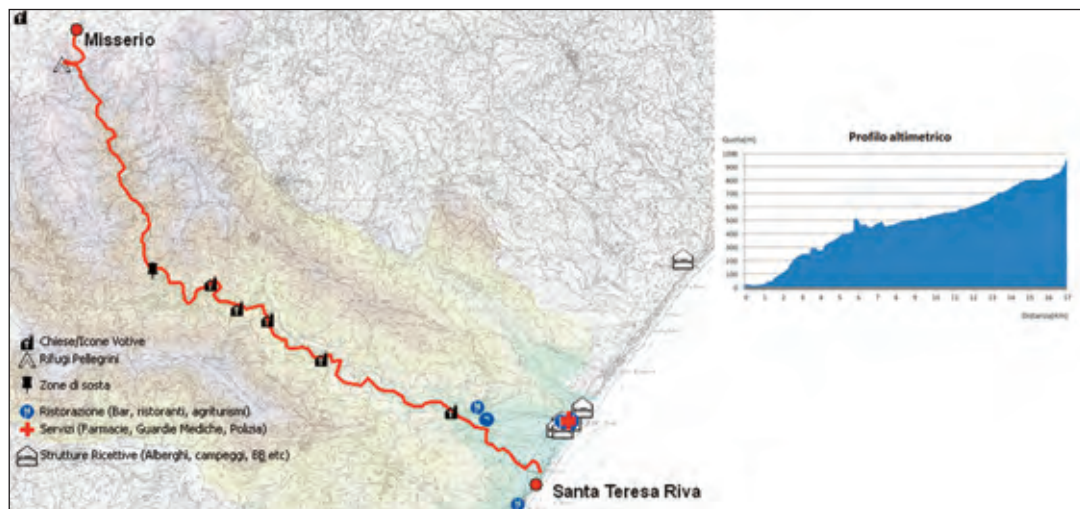



Fig. 1 – *Itinerario da Santa Teresa di Riva a Misserio. (Fonte: nostra elaborazione)*

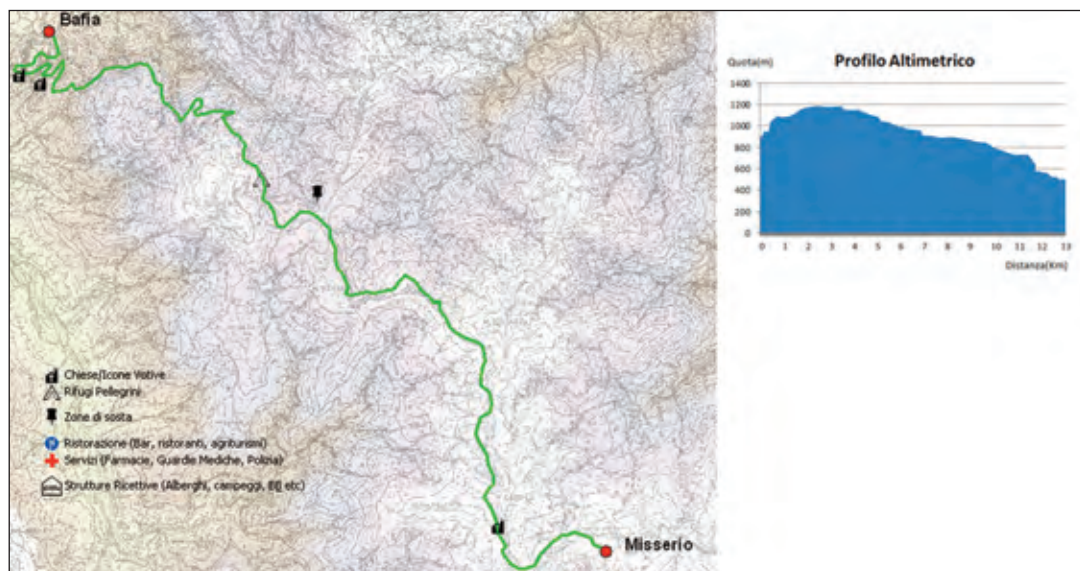



Fig. 2 – *Itinerario da Misserio a Bafia. (Fonte: nostra elaborazione)*

tono non solo di descrivere compiutamente le particolarità di un determinato luogo geografico, ma anche di individuarne "valori" e sensibilità, di interpretarne l'evoluzione tramite un'immediata lettura del territorio in termini di naturalità e di localizzazione delle aree a maggior valore paesaggistico.

Come abbiamo avvertito precedentemente, il percorso da noi tracciato ricade in luoghi che possono essere considerati di "passaggio" per il turista, perché chi stabilisce di intraprendere il "Cammino" potrebbe decidere di esplorare l'ambiente circostante composto anche da frammenti urbani, spesso poco gradevoli,

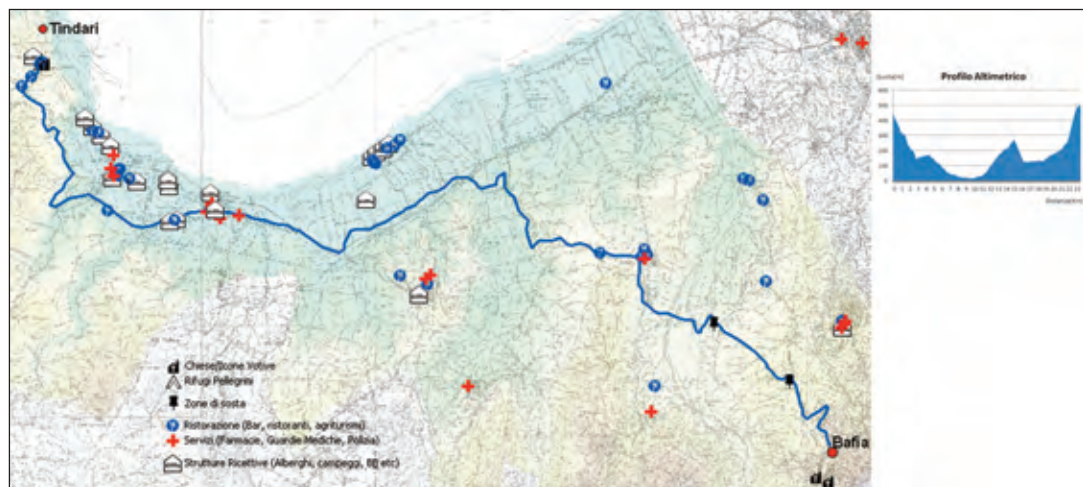



Fig. 3 – *Itinerario da Bafia a Tindari. (Fonte: nostra elaborazione)*

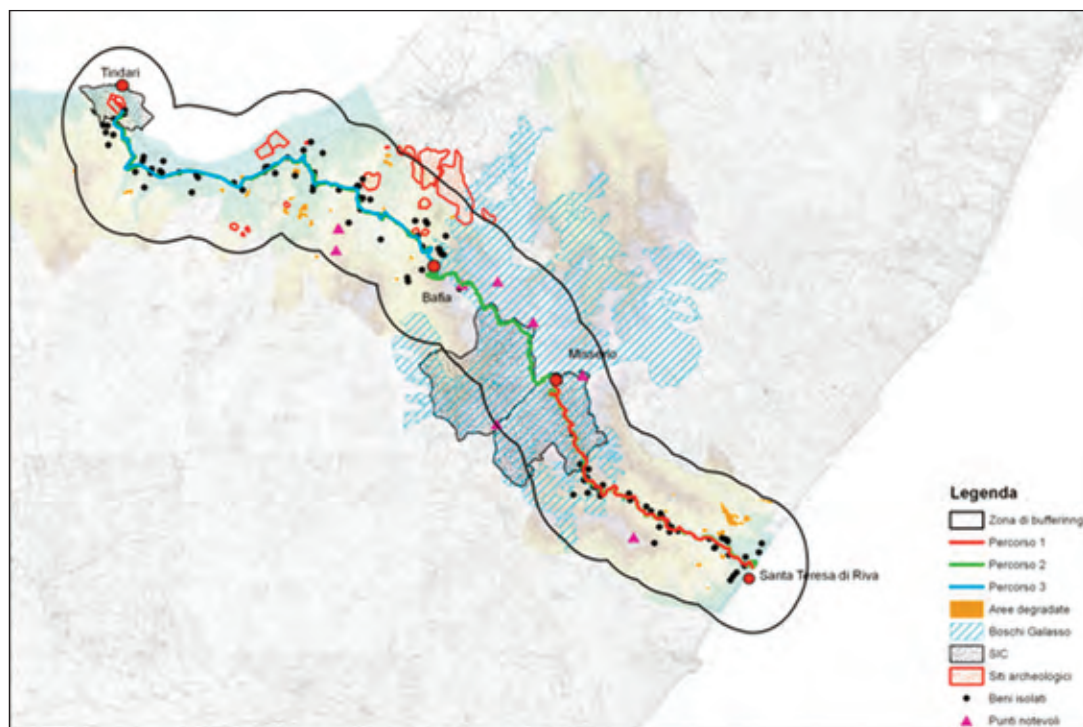



Fig. 4 – *Carta dei beni paesaggistici lungo il percorso religioso della "Madonna Nera di Tindari". (Fonte: nostra elaborazione)*

come anche di contemplare tutte le attrattive paesaggistiche che il territorio offre e che sono considerate meritevoli di tutela.

Al riguardo, si può fare riferimento al Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR), in base al quale il territorio siciliano, in relazione alle caratteristiche e allo stato effettivo dei luoghi, è ripartito in ambiti territoriali. Di questi, quello "dell'Area della catena settentrionale - Monti Peloritani" comprende interamente la provincia di Messina e dunque anche i comuni interessati dal percorso. Da qui l'esigenza di una accurata conoscenza dei diversi siti di tipo naturalistico e antropico lì esistenti, in quanto la loro combinazione entro l'itinerario costituisce un modo per rendere maggiormente fruibile un tratto di territorio a quanti vogliano focalizzare la propria attenzione, oltre che sul contenuto religioso, tipico del luogo, anche sulla cultura, sull'ambiente, sui beni architettonici e storici. Si è pensato allora di rilevare tutte le componenti paesaggistiche più interessanti quali i beni isolati, le aree archeologiche, le zone boscate soggette alla Legge Galasso, i punti di notevole interesse, i Siti di interesse comunitario e le Zone di protezione speciale (SIC e ZPS). Tutti elementi che integrati con altri quali carte dell'uso del suolo, CTR, etc., consentono la costruzione di un sentiero attrezzato e fruibile, articolato in tratte contraddistinte da particolari caratteristiche.

Proprio da questo punto di vista, il percorso da noi tracciato è stato zonizzato in base alla pendenza, identificando precisamente tre itinerari (itinerari 1), 2), 3)), e attorno a esso è stata creata una zona di *buffer biologico*[3] con un raggio di 3.000 metri "come valore medio di dispersione a lunga distanza", all'interno della quale individuare tutte le componenti paesaggistiche esistenti che sono localizzate ad una distanza omogenea dal percorso (vedi figura n. 4); da essa si evince che all'interno dell'area interessata è possibile individuare:

- tre SIC di cui quello di Pizzo Mualio interseca l'itinerario 1), quello di Fiumara Floresta che interseca l'itinerario 2) e quello della Laguna di Oliveri - Tindari che interseca l'itinerario 3);
- 23 siti archeologici che intersecano l'itinerario 3). Di essi: tre sono localizzati a Terme Vigliatore e sono di età romana e greco-arcaica, cinque a Furnari e sono di età romana e greco-bizantina, quattro a Patti vicino Tindari e sono di età romana, due di età protostorica e arcaica siti a Rodì Milici, due di età preistorica a Barcellona Pozzo di Gotto e infine altri sei a Castroreale di età preistorica e romana;
- 108 beni isolati sparsi per tutta l'area e localizzati nel Paesaggio locale 3 delle *Grandi valli: Pagliara, Savoca ed Agrò* e nel Paesaggio locale 12 della *Pianura e Penisola di Capo Milazzo*;
- otto punti notevoli o panoramici, cui viene riconosciuto grande valore culturale e ambientale in quanto consentono visuali particolarmente ampie e significative del paesaggio percepito. Di essi: due sono siti a Pagliara e Casalvecchio Siculo vicino l'itinerario 1), quattro nelle vicinanze di Castroreale vicino l'itinerario 2) e altri due a Rodì Milici nei pressi dell'itinerario 3);
- 35 aree degradate di cui undici all'inizio del percorso tra Santa Teresa di Riva, Savoca e Furci Siculo, il resto nella parte dell'itinerario 3) e precisamente a Castroreale, Furnari, Mazarà Sant'Andrea, Oliveri, Patti, Rodì Milici e Terme Vigliatore; per aree degradate si intendono sia le aree estrattive che le aree verdi compromesse o discariche soggette a recupero ambientale con misure diversificate e ben rapportate alle specificità dei luoghi e delle risorse;
- infine le aree boscate soggette alla legge Galasso [4] che interessano parte dell'itinerario 1) e interamente l'itinerario 2), il quale si presenta come un sentiero prettamente "naturalistico" dove non sono presenti

---

[3] La zona di buffer biologico è un'entità areale creata intorno ad un'entità spaziale di riferimento, che può essere puntuale, lineare o areale. Essa è creata sulla base di una distanza generalmente costante rispetto all'entità di riferimento.

[4] La Legge Galasso (legge n. 431/85) è la prima normativa organica per la tutela dei beni naturalistici ed ambientali in Italia. Essa si preoccupa di classificare le bellezze naturalistiche in base alle loro caratteristiche peculiari suddividendole per classi morfologiche.

né servizi né strade cittadine, rendendo dunque difficile il raggiungimento di eventuali siti lì esistenti.

Da quanto detto discende, dunque, che l'area indagata presenta forti attrattive culturali e ambientali che, a seconda se localizzati vicino all'itinerario 1), 2) o 3), possono essere più o meno facilmente raggiungibili, in quanto trattasi di itinerari diversi l'uno dall'altro sia dal punto di vista morfologico che dal punto di vista dei servizi offerti.

Inoltre, per fa sì che queste risorse possano essere fruite e fungere da volano per lo sviluppo locale del territorio in cui sono site, è necessario che esse non solo si presentino come elementi facenti parte di questi luoghi geografici, ma che diventino oggetto di attività integrate in una logica turistica dinamica per la valorizzazione e riqualificazione del territorio; proprio per tale finalità già in passato sono state elaborate politiche di pianificazione territoriale come i PIT e i GAL che hanno visto l'adozione di alcune linee di sviluppo in grado di generare esternalità economiche positive e caratterizzate dalla riqualificazione e valorizzazione del rapporto tra il territorio e le sue risorse [5].

Infatti l'obiettivo è quello di creare un sistema turistico integrato, policentrico e multiprodotto ponendo particolare attenzione al profilo identitario del territorio, al recupero e alla riqualificazione del patrimonio ambientale e culturale, alla riqualificazione dell'offerta ricettiva nel settore del turismo tradizionale e nel settore del turismo culturale, termale, naturalistico ed escursionistico, potenziando le infrastrutture complementari al turismo e promuovendo la diversificazione dell'attività agricola. L'ambito territoriale di intervento riguarda sia le zone costiere del tratto ionico e tirrenico attraverso i PIT, sia le zone dell'entroterra attraverso i GAL. Nello specifico, analizzando i contenuti delle suddette misure è stato osservato che tra i comuni coinvolti erano stati presi in considerazione anche quelli interessati dal "Cammino" e pur essendoci tra le finalità previste la riqualificazione del settore del turismo culturale, naturalistico ed escursionistico, nessuna attenzione è stata posta ad una "usanza" così antica come quella del "Cammino della Madonna Nera di Tindari" che, oltre ad essere considerato come un semplice pellegrinaggio, potrebbe rappresentare una forma di turismo bi-polare [6], ove appunto l'interesse del pellegrino non è solo circoscritto al fenomeno religioso ma anche ad altri aspetti sociali, paesaggistici, culturali che sono fortemente identitari delle tradizioni del luogo cui appartengono.

Bibliografia

ARNOLDI M.R. (2001), *La costruzione di itinerari turistico-culturali: un modello modulare per interfacce ipermediali georeferenziate*, in Ruggiero V., Scrofani L. (a cura di) (2001), "Centri storici minori e risorse culturali per lo sviluppo sostenibile del Mezzogiorno", C.U.E.C.M., Catania.

AZZARI M. (a cura di) (2003), *Beni ambientali e culturali e GIS. GIS e Internet*, Firenze, Firenze University Press.

AZZARI M., BERTI C., PAOLINI R., PILEGGI T., TARCHI G., (2007) *A geographical Information System in Tuscan wetlands. Land use changes in modern and contemporary age*, in Scapini F., Proceedings of the MEDCORE International Conference, Firenze, Firenze University Press.

---

[5] Esempi importanti sono costituiti dai Progetti Integrati Territoriali (PIT) e dai Gruppi di Azione Locale (GAL) che hanno interessato i comuni di Falcone, Oliveri, Patti con riferimento al PIT 1 "Tindari-Nebrodi"; i comuni di Furci Siculo e Santa Teresa di Riva con riferimento al PIT 13 "Dal turismo tradizionale ad un sistema turistico locale integrato"; i comuni di Castroreale, Furci Siculo, Furnari e Rodì Milici con riferimento al GAL dei "Peloritani, Terre dei Miti e della Bellezza".

[6] Famoso F., Incognito A., Petino G. (2012), T*urismo religioso e sviluppo locale: il "Cammino" per la Madonna Nera di Tindari come risorsa integrata*, in "Scienze del Turismo" a cura di Tomaselli V., Ed. McGraw-Hill, in corso di stampa.

BAGNASCO A. (1999), *Tracce di comunità*, Ed. il Mulino, Bologna.

BENCARDINO F., PREZIOSO M. (2007), *Geografia del turismo*, McGraw-Hill, Milano.

BOULLON R.C. (1985), *Planificación del espacio turistico*, Trillas, México.

DI FELICE P., BARTOLI F., ADRIANI D. (2011), *Una soluzione GIS per la scelta di itinerari escursionistici*, "Geomedia", 5, Roma.

DEMATTEIS G. (2001), *Per una geografia della territorialità attiva e dei valori territoriali*, in Bonora P. (a cura di) (2001), "SLoT quaderno 1", Baskerville, Bologna.

FAMOSO F. (2010), *Reconsideration of Etna Park's touristic itineraries*, in "Integrated Relational Tourism Territories and Development in the Mediterranean Area" Cairo, 24-25-26 Ottobre 2009, Gulotta, Palermo, vol. II, p. 907-914.

FAMOSO F. (2010), *A Valorization proposal for the city of Malvagna (Sicily) through the construction of an energetic island and a diffuse hotel*, in "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin" Cairo, 6-8 Dicembre 2009.

FAMOSO F., INCOGNITO A., PETINO G. (2011), *Turismo, territorio e sviluppo locale: il Cammino per la Madonna Nera di Tindari*, in "Atti del Convegno Turisti per caso? Il turismo sul territorio: motivazioni e comportamenti di spesa", Ed. Bonanno, Catania.

FAMOSO F., INCOGNITO A., PETINO G. (2012), *Turismo religioso e sviluppo locale: il "Cammino" per la Madonna Nera di Tindari come risorsa integrata*, in Tomaselli V. (a cura di), "Scienze del Turismo", Ed. McGraw-Hill, in corso di stampa.

INCOGNITO A. (2008), *Stato e prospettive del turismo etneo*, in "Bollettino della Società Geografica Italiana", Fasc. n.4, Roma.

LEED E.J. (1992), *La mente del viaggiatore: dall'Odissea al turismo globale*, Ed. il Mulino, Bologna.

LEONARDI S., MAGGIOLI M. (2010), *Valorizzazione dei beni storico-ambientali lungo il litorale laziale: la creazione di percorsi turistici*, in "Atti del Convegno Annuale dell'Associazione Italiana di cartografia", Firenze.

PETINO G. (2003), *L'identificazione dei distretti rurali per la valorizzazione turistica della Sicilia*, in "Atti del Convegno Centri storici e identità locale nella progettazione dello sviluppo sostenibile di sistemi del turismo" 27-29 ottobre 2003, CNR Progetto Finalizzato Beni Culturali, Catania.

PETINO G. (2008), *Borgo Salvatore Giuliano come ipotesi di albergo diffuso: brevi note preliminari*, in "Atti del Convegno Internazionale: Città e sedi umane fondate tra realtà ed utopia" Centro Italiano per gli Studi Storico-Geografici, 14-16 giugno, Santa Maria Capua Vetere-San Leucio.

TINACCI MOSSELLO M. (2002), *Sviluppo rurale: territorio e ambiente*, in Basile E., Romano D. (a cura di), "Sviluppo rurale: società, territorio, impresa", Ed. Franco Angeli, Milano.

VINALS M.J. (1999), *Los espacios naturales y rurales. Los nuovos scenarios del turismo sostenible*, in Vinals y Bernabé (eds), *Turismo en espacios naturales y rurales*, Ed. Universidad Politécnica de Valencia.